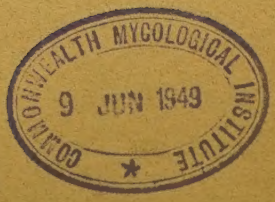
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. III - NUM. 2



ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1949

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE, LUIGI MARIMPIETRI, ENRICO PANTANELLI e FRANCESCO SCURTI, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. III – NUM. 2

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DE[illegible]O STATO
1949

SOMMARIO

R. Barbieri: **La concimazione minerale in orticoltura. Nota I. – Un triennio di prove sui peperoni in Campania.** [Mineral fertilizers in horticulture. I. Three year trials with peppers in Campania] 199

A. Crocioni: **La cimatura e la sfogliatura del granoturco in seconda coltura.** [Topping and leaf cutting in second crop corn] 229

G. Ruggieri: **Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia.** [First contribution to the knowledge of the biology of the olive-tree grown in Sicily] 237

B. Maymone e A. Battaglini: **Ricerche sulla digeribilità del fieno di trifoglio ladino (*Trifolium repens* L. *cultum* Stebl.) coltivato nell'Agro Romano.** [Researches on the digestibility of white clover hay (*Trifolium repens* L. *cultum* Stebl.) 255

A. Salerno: **L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza "Marchigiana".** [Disposition of 'Marchigiana' cattle to meat production] 269

A. Salerno: **L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza "Maremmana".** [Disposition of 'Maremmana' cattle to meat production] 295

A. M. Taibel: **Influenza della asportazione della cresta e dei bargigli sul peso dei testicoli e sulla spermatogenesi.** [Effects of removing the comb and the wattles on the weight of testicles and on spermatogenesis] . . 327

E. Garino-Canina: **Fermentazione vinaria con dettagli biochimici del processo della fermentazione del mosto d'uva.** [Wine fermentation and biochemical details of must fermentation] 343

L. Gentilini: **Valutazione dei mezzi fisici nella desolforazione dei mosti muti.** [Value of physical methods in the desulphitation of musts] . . . 351

G. Goidànich e L. Camici: **Ricerche sulla fisiologia della cicatrizzazione. Influenza dei microrganismi sull'andamento delle rigenerazioni riparative.** [Researches on the physiology of wound healing. Influence of microorganisms on the reparative regenerations] 383

G. Goidànich e G. Ruggieri: **Effetti del freddo e "mal secco" negli agrumeti siciliani.** [The action of low temperatures and the 'mal secco' disease in Sicilian citrus groves] 391

G. GOIDÀNICH: **Caratteristiche generali della micoflora della pasta-legno.** [General features of wood pulp mycoflora] 399

G. BELLIO: **Prove di fumigazione invernale di alberi da frutto a foglie deciduе contro la *Parlatoria oleae*, altre coccinigliе ed altri insetti.** [Tests on winter fumigation of deciduous fruit trees for the control of *Parlatoria oleae*, other scales and insects] 415

NEL *SUPPLEMENTO*

A. DRAGHETTI: **Giudizio soggettivo e giudizio oggettivo nel processo della sperimentazione agraria.** [Subjective and objective judgement in the process of agricultural research] I

E. BOTTINI: **I microelementi dei terreni agrari. Nota I. – Il boro nella vita vegetale.** [The minor elements of soils. I. Boron and plant growth] XIII

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ANNESSA ALL'ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI
CENTRO DI STUDIO SUL SUOLO MERIDIONALE DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
(Direttore: Alberto De Dominicis)
PORTICI

RAFFAELE BARBIERI

LA CONCIMAZIONE MINERALE IN ORTICOLTURA

Nota I. - Un triennio di prove sui peperoni in Campania *

In Europa, il Paese in cui la produzione del peperone presenta caratteri meglio individuati e importanza più notevole è l'Ungheria. Ivi, fra l'altro, esiste già un Istituto botanico specificamente indirizzato alla biologia di questa solanacea e alla sua valorizzazione nell'alimentazione dell'uomo. Dalle coltivazioni di quel Paese proviene quasi tutta la paprika, detta per ciò anche polvere di Ungheria, ovunque ricercata e apprezzata. Da quella produzione è rimasto principalmente alimentato, negli ultimi anni, il movimento europeo di esportazione dei peperoni. L'Ungheria infatti, nel biennio 1937–38, ha esportato per q.li 15.525 di prodotto fresco e per q.li 26.140 di prodotto secco. In rapporto alla media del 90 % di acqua nei tessuti freschi e alla proporzione media di 1,5:1 fra tessuti del pericarpo, che vanno all'essiccamento, e gli altri costituenti del frutto, che possono venire utilizzati differentemente, a 26 mila q.li di prodotto secco corrispondono circa 435 mila quintali di peperoni freschi. Il prodotto fresco naturalmente non va lontano dal luogo di produzione: prevalentemente in Austria e in Germania. Il prodotto secco raggiunge anche gli Stati Uniti d'America e l'Argentina. Buoni quantitativi di peperoni freschi e secchi hanno esportato anche la Spagna e il Portogallo.

In Italia, invece, per i peperoni non siamo ancora in grado di parlare di un movimento di esportazione che presenti una apprezzabile consistenza. In quanto a prodotto fresco le statistiche non vi

* Lavoro eseguito con contributi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

fanno addirittura cenno. Come prodotto secco i dati dell'Istituto del Commercio con l'Estero registrano, per il triennio 1936–38, un'esportazione netta di appena 60 q.li: cioè, quale media annuale, contro una esportazione di 234 q.li una importazione di 174 q.li. Peggio per i peperoni rossi macinati, per i quali il movimento diventa passivo. Ne esportiamo per 3 q.li, ne importiamo per 97 q.li. Nè a risollevare la povertà di queste cifre conta molto l'esportazione dei peperoni conservati in scatola, una industria sicuramente bene avviata, ma non ancora capace, allo stato delle cose, di dar luogo a un attivo movimento verso l'estero.

Noi insomma produciamo peperoni quasi esclusivamente per il consumo interno, e dimentichiamo che esistono mercati esteri che ne richiederebbero e ne accetterebbero e che quei mercati non possono attingere se non a produzioni meridionali. Dimentichiamo inoltre le ragioni per le quali i peperoni, nelle loro differenti varietà, tendono a diffondersi e a generalizzarsi nella nutrizione dell'uomo, e come alimento e come condimento, mentre, come è noto, la loro coltura non è possibile nei Paesi settentrionali dell'Europa se non in serra.

Il peperone è pianta tipicamente meridionale, come dimostra la sua distribuzione geografica. Inoltre è particolarmente conveniente nei sistemi colturali delle terre irrigue del nostro Mezzogiorno per la brevità del tempo che mantiene impegnato il terreno dalla sua posta a dimora all'epoca della raccolta. Denotano la ricchezza della sua produzione i rapporti che corrono fra taglia della pianta e massa del prodotto, rapporti compresi mediamente fra 1 e 3. Comodissima riesce la gradualità con cui il prodotto arriva a maturazione. Non meno degno di attenzione è che, rispetto alle due grandi solanacee della nostra ordinaria agricoltura, il peperone presenta un contenuto azotato molto superiore alla patata e, come valore alimentare globale, supera nettamente il pomodoro, per quanto non sarà mai che il peperone possa assumere nell'alimentazione umana la medesima importanza massiva delle altre due solanacee.

Ecco in proposito, a pagina seguente, i dati di W e h m e r (10) sulla composizione del peperone.

Ma senza entrare nel valore merceologico delle varietà forti, che con la loro capsicina si prestano a sostituire l'impiego del pepe nella preparazione delle vivande (3), oggi il peperone si trova all'ordine del giorno specialmente per il suo alto contenuto vitaminico, che è talmente elevato da superare nettamente quello degli agrumi. Particolarmente ricche in vitamina C risulterebbero, secondo le ricerche

di Petrosini (6,7), le produzioni mediterranee. L'autore ne ha trovato da un minimo di 85/95 mmg. % a un massimo di 140/150 mmg. % nell'annata 1943 e da un minimo di 90 mmg. % aun massimo di 190 mmg. % nel triennio 1945–47. Recentemente vi è stato constatato anche un apprezzabile tenore in vitamina B_1 e B_2 (2).

	Frutto fresco	Frutto secco	Ceneri	
Acqua	89,56	11,20	K_2O	55,60
Estrattivi inazotati	5,44	34,78	P_2O_5	16,08
Sostanza azotata	1,49	15,47	SO_3	6,40
Cellulosa (fibra greggia)	1,80	20,76	MgO	6,20
Grassi	0,95	12,49	CaO	4,80
Olii eterei	—	1,12	Na_2O	4,40
Ceneri	0,69	5,17	Cl	3,90
			SiO_2	2,00
			Fe_2O_3	1,40

Come si vede, non sono poche nè di poco peso le ragioni che consigliano nel nostro Paese, e più particolarmente nelle nostre terre meridionali, un più ampio e un più rapido sviluppo nella coltivazione del peperone. Anche Morettini (4) si è espresso recentemente in questo senso. Se alla nostra attività orticola noi dovremo conferire nel nostro Mezzogiorno un più largo respiro, la riuscita dipenderà dall'impulso che sapremo imprimere alle coltivazioni più tipiche dell'ambiente, le esigenze climatiche delle quali ne mettono sui mercati esteri il prodotto al sicuro da facili concorrenze, tanto meglio se, come già ricordato per il peperone, le coltivazioni medesime risultino caratterizzate da una grande produttività della pianta.

Per contro, per le nostre coltivazioni a peperoni, poco o nulla sappiamo di quale sia attualmente la loro reale consistenza. Nessun dato sulle superfici che ne risultano investite. Le statistiche ufficiali sono completamente mute al riguardo. Riesce facile osservare solo che la coltura del peperone, sebbene ovunque diffusa nelle nostre regioni meridionali, e anche nelle centrali e settentrionali, rimane tuttavia circoscritta o agli orti famigliari o alla orticoltura industriale

intorno ai centri abitati. Appunto per questo è limitato anche il movimento di prodotto fresco fra regione e regione. Nel settentrione i peperoni vengono quindi consumati prevalentemente allo stato verde, o perchè provenienti da varietà non differentemente pigmentate, o perchè, se provenienti da varietà pigmentate in rosso e in giallo, il prodotto in quei climi non vi raggiunge il giusto grado di maturazione. Anche nella Campania il frutto di qualche varietà (« Lungo rosso dolce ») viene consumato allo stato immaturo. Sono i « peperoncini » del mercato napoletano. Acquista così la produzione commercialmente requisiti di precocità, ma perde in valore vitaminico, come Petrosini medesimo ha trovato nei lavori già citati.

Non ostante questa estrema limitatezza di elementi, non ostante la fluidità delle notizie che, in assenza di dati controllati, corrono sulla consistenza della coltivazione del peperone in Italia, non ostante l'incertezza degli orientamenti che potrebbero derivarne, quello che tuttavia sembra non lasciar più luogo a dubbi è che in alcune regioni meridionali questa produzione ha già assunto una funzione di notevole risalto, per quanto ben lungi dall'importanza raggiunta da altre piante ortensi di grande reddito, che da tempo coltivate in pieno campo sono entrate nel novero delle grandi colture. Per il peperone questo potrà avvenire nel nostro Mezzogiorno con una più specifica valorizzazione delle sue terre di bonifica; più particolarmente qui in Campania, dove i presupposti climatici, agronomici e tecnici per un maggior impulso alla coltivazione di questa solanacea vigono in pieno. Esiste anche il presupposto della tradizione, in confronto della quale gli sporadici esempi, segnalati da Morettini (4), del peperone che si insinua negli Abruzzi e Molise, in Calabria, in Istria in avvicendamenti nelle ordinarie rotazioni, rappresentano cosa ancora di poco conto, se non come indice di future possibilità e convenienze. In Campania invece troviamo il peperone in pieno campo in diverse zone di pianura, e più precisamente nei seminativi irrigui del Mariglianese nel Napoletano, dell'Agro Nocerino nel Salernitano, del territorio di Maddaloni in Terra di Lavoro, in successione o al grano o a un erbaio iniziato in coltura successiva al grano, oppure a coltivazioni vernino–primaverili di altre ortensi, le Brassicacee, da pieno campo.

Tuttavia il grosso della produzione campana non deriva solo dal peperone da pieno campo, ma dalle ricche coltivazioni a ortaggi alla periferia di Napoli e dai famosi orti che si addensano intorno alle frazioni più prossime al capoluogo, come Barra, S. Giovanni,

Ponticelli, Volla, e si moltiplicano lungo la fascia che fra il Vesuvio e il mare corre fino a Torre Annunziata e a Castellammare. Altrettanto favore incontra la coltivazione dei peperoni nell'orticoltura famigliare e industriale del Salernitano, sebbene quasi completamente circoscritta nei più importanti centri di produzione del pingue Agro Nocerino, Scafati, Angri, Pagani, Nocera, S. Marzano e il Sarnese, nel quale una più razionale utilizzazione delle acque di cui è ricco anche il sottosuolo potrà conquistare alle colture irrigue più estese superfici. Nella stessa provincia di Caserta, come nella zona di Maddaloni e in qualche altra di minore importanza, il peperone viene coltivato nei seminativi irrigui e in tutti gli orti, anche in quelli che non presentano stretto carattere di produzione famigliare.

Ma anche per la regione campana, indubbiamente la prima in Italia nella coltivazione di questa solanacea, le statistiche ufficiali tacciono. A darcene un concetto, semplicemente orientativo, può servire uno dei pochissimi dati di cui si dispone, per quanto ambientalmente molto circoscritto. Al solo mercato generale di Napoli (5), destinati al consumo diretto, arrivano attualmente 25 mila q.li di peperoni, dei quali 23 mila rappresentati da frutti di grossa taglia e 2 mila da peperoncini, provenienti per 18 mila q.li di peperoni e 1.800 di peperoncini dalle campagne del Napoletano e di Terra di Lavoro, e il rimanente in parte preponderante dalla provincia di Salerno. Sappiamo inoltre che relativamente questo consumo è altrettanto forte negli altri centri urbani a elevata densità di popolazione e forse anche più forte fra le stesse popolazioni rurali. Quindi una produzione importantissima, concentrata in due o tre mesi dell'anno, che difficilmente potrebbe venire esaltata col provocarne maggiori esigenze da parte del già così elevato consumo locale, ma solo con un maggiore assorbimento da parte delle industrie conserviere, con conseguente destinazione del prodotto trasformato ai mercati esteri. Occorrerebbe per ciò una conoscenza più larga, più esatta, più particolareggiata della sua attuale consistenza, delle sue convenienze, delle ulteriori sue possibilità, dei suoi pregi, dei suoi difetti. Notevoli senza dubbio sono i pregi derivanti dalla lunga tradizione, ma da prendere nel debito conto saranno anche le arretratezze e gli intorpidimenti che gli empirismi della tradizione quasi sempre comportano in confronto del marciare e del perfezionarsi della tecnica moderna. La sistematica, la genetica, la biologia sperimentale, anche ammessa qualche eccezione per alcuni spunti nel campo della vitaminologia, poco hanno operato intorno a questa solanacea.

Una buona ricognizione delle varietà che se ne coltivano in Campania fu presentata oramai sono molti anni da De Rosa (1), ma più dal punto di vista merceologico che da quello biologico. Sulla genealogia di queste varietà, sulla esattezza della loro classificazione, sulla costanza dei loro caratteri, sulla individuazione della loro sensibilità ai mezzi della tecnica agronomica e ai mezzi della genetica applicata, ancora poco sappiamo. Questa è la ragione per la quale queste coltivazioni di peperoni non riescono mai omogenee, ciò che al contrario non accade di vedere per altri ortaggi della produzione campana, ed è conseguenza della poca cura che viene posta contro il pericolo degli imbastardimenti e quindi contro le cause della impurezza delle sementi.

Con l'intenzione di portare un contributo alla precisazione di queste incognite ed eventualmente alla loro risoluzione, abbiamo posto mano in questi ultimi anni a una serie sistematica di prove dirette allo scopo.

Parte sperimentale

L'inizio di queste ricerche risale al 1944. Le prove di quel primo anno furono però semplicemente preparatorie. Quelle in campagna, secondo i sistemi della ordinaria coltura, cominciarono l'anno susseguente, ebbero corso durante il triennio successivo e continuano ancora.

Dei risultati di questo triennio si occupa la presente Nota, ma solo per quello che riguarda la questione della concimazione minerale. I risultati che riguardano le prove di biologia sperimentale, com'è facile capire, non sono ancora definitivi.

La questione sulla concimazione minerale alle piante ortensi è stata appena sfiorata, e non ha dato luogo a quella vasta opera di indagine che dai giorni di Liebig le colture da pieno campo, dalle cerealicole alle foraggere, hanno richiamato in tutto il mondo l'attività della ricerca e della sperimentazione. Le piante ortensi vengono ovunque riccamente concimate, ma senza nessun criterio preciso, cioè senza alcun riferimento alle esigenze della pianta, alla natura del terreno, all'armonicità fra i fertilizzanti somministrati, ai pericoli degli eccessi. Tali pericoli, a parte le convenienze economiche, sono ben noti sia dal punto di vista fisiologico, sia dal punto di vista merceologico. Sappiamo, per esempio, dei danni provocati dall'eccesso di concimi azotati alle coltivazioni di pomodoro. Sotto l'azione

dell'eccesso di concimi azotati le coltivazioni deperiscono rapidamente, dopo il primo breve periodo di intensificata produzione. Agli agricoltori non rimane quindi che sgombrarne rapidamente il terreno, con quali effetti sulla produzione globale e sulla qualità della produzione è facile capire. Specialmente qui in Campania, dove ad alcune colture vengono somministrati, a parte la lauta concimazione organica, fino a 14–15 q.li di concimi azotati per ha. e, quel che è peggio, spesso senza un grammo di concimi fosfatici.

Gli eccessi di concimazione vanno evitati anche per la questione fondamentale dei costi di produzione.

È necessario quindi cominciare ad affrontare il problema.

A questo scopo le nostre prove hanno avuto per obbiettivo:

1) Paragone, a parità di condizioni ambientali, della produttività delle diverse varietà fra di loro. In questo primo triennio il confronto è stato fatto nelle due zone più tipiche della coltivazione del peperone in Campania. Successivamente verrà esteso ad altre zone della Campania e ad altre zone meridionali fuori della Campania. Scaturirà così quale influenza eserciti l'ambiente sulla diversità di produzione delle varietà.

2) La reattività delle varietà alla concimazione. La ragione di questa indagine è chiara. Da un lato, le varietà più reattive, quelle cioè dotate di più forte potere di assimilazione, rimarranno meno facilmente preda degli effetti derivanti da eccessi di fertilizzanti. Dall'altro lato, le varietà più reattive ripagheranno meglio l'impiego della concimazione.

3) Osservazioni sugli effetti che la concimazione induce nelle varietà in rapporto al decorso vegetativo e alla recettività della pianta agli agenti parassitari.

4) Osservazioni sull'azione della concimazione sulla qualità del prodotto.

5) Osservazioni sulle convenienze economiche delle concimazioni.

Le varietà portate alle prove sono state quelle più intensamente diffuse nell'agricoltura locale e cioè: « Giallo gigante », « Locale di Marigliano », « Quadrato giallo », « Pimientos » (rosso conico), « Peperone–pomodoro rosso riccio », « Peperone-pomodoro rosso liscio » fra le varietà a frutto grosso; « Lungo dolce » e « Cornetto forte » fra le varietà a frutto piccolo.

Tali sono le denominazioni locali. I « peperoni–pomodoro riccio e liscio » (volgarmente detti anche « papaccelle ») devono la loro denominazione non a ragioni genetiche, ma solo a rassomiglianza esteriore col frutto di alcune varietà di pomodoro. La descrizione di queste varietà, la loro genealogia, i loro caratteri distintivi, formeranno oggetto di altra Nota sull'argomento. Per ora può dirsi solo che il

« Locale di Marigliano » va considerato non come una varietà, ma come un tipo colturale del « Giallo gigante » derivato da adattamenti ambientali. Tuttavia in queste prove di concimazione il « Locale di Marigliano » è stato portato in esperimento anche ad Angri.

Il terzo anno furono abbandonati il « Locale di Marigliano », il « Peperone-pomodoro liscio », il « Pimientos », perchè nei primi due anni il « Locale di Marigliano » aveva dato risultati quasi combacianti col « Giallo gigante », il « Peperone-pomodoro liscio » col « Peperone-pomodoro riccio », il « Pimientos » produzioni molto basse sia concimato sia non concimato.

Le prove di questi primi tre anni hanno avuto il loro corso in agro di Marigliano e in agro di Angri, le due zone, come già è stato accennato forse le più tipiche rispettivamente nel Napoletano e nel Salernitano: a Marigliano in località « Bosco sterpato » a fianco della strada Marigliano-Cancello a circa 4 km. da Marigliano, su terreno di medio impasto, perfettamente piano, regolarmente sistemato; ad Angri in località « Corcio » a fianco della nazionale per Salerno, a 2 km. dal centro abitato, anche qui su terreno di medio impasto, perfettamente piano e regolarmente sistemato. Adattissimi i due campi all'irrigazione, sia per le disponibilità di acqua sia per la natura sciolta del terreno.

Nelle tre annate di prova, tanto a Marigliano, quanto ad Angri, l'area investita venne spostata anno per anno, sempre in successione al cavolfiore. L'investimento corrispose a una superficie complessiva di mq. 1600, suddivisa in 16 parcelle di 100 mq. l'una nei primi due anni e di mq. 2000 nel terzo anno suddivisa in 20 parcelle.

Nel 1945, sede di prova fu solo Marigliano. Nel 1946, Marigliano ed Angri. Nel 1947, solo Angri.

Nei primi due anni per il raffronto tra produzione non concimata e produzione concimata venne adottata e somministrata, all'atto del trapianto, una formula di concimazione che può ritenersi come lauta rispetto alle esigenze del peperone, ma lungi dal toccare quelle alte cifre, specialmente per l'azoto, a cui molto spesso, come già ricordato, si spinge l'agricoltura locale.

Nel terzo anno, accanto a questa somministrazione, ne venne operata una seconda quasi doppia della prima e una terza portata per l'azoto oltre il doppio rispetto alla prima e, ciò nonostante, ancora di parecchio inferiore a quella dei comuni usi locali. Sempre per seguire gli usi locali una parte di questo eccesso di azoto venne somministrata in copertura.

Tutto ciò risulta dal seguente prospetto:

Anno di prova	Località	Varietà	Concimazione
1945	Marigliano	« Giallo gigante » « Locale Marigliano » « Quadrato giallo » « Pimientos » « Pomodoro riccio » « Pomodoro liscio » « Lungo dolce » « Cornetto forte »	1ª formula (per ha.) al trapianto: perfosfato . . . . . q.li 10 solfato ammonico . » 3 solfato potassico . . » 2
1946	Marigliano	c. s.	1ª formula: c. s.
	Angri	c. s.	1ª formula: c. s.
1947	Angri	« Giallo gigante » « Quadrato giallo » « Pomodoro riccio » « Lungo dolce » « Cornetto forte »	1ª formula: c. s. 2ª formula (per ha.) al trapianto: perfosfato . . . . . q.li 16 solfato ammonico . » 5 solfato potassico . . » 2 3ª formula (per ha.) al trapianto: come la 2ª formula in copertura: solfato ammonico . q.li 2

Ogni parcella concimata aveva la corrispettiva parcella di controllo.

Dovendosi studiare la reattività delle varietà solo rispetto alla concimazione minerale, tutte le parcelle ricevettero una eguale somministrazione preventiva di stallatico in ragione di 300 q.li per ettaro, eseguita a fine aprile.

L'interramento delle piantine avveniva verso fine maggio. Il primo anno le piantine vennero ritirate da una ditta specializzata di fiducia. Per gli altri due anni fu provveduto al piantinaio mediante mezzi diretti con semi ricavati dalle produzioni precedenti. Le piante venivano piazzate in numero corrispondente a 6 per mq.: 50 cm. fra fila e fila, 30 cm. sulla fila fra pianta e pianta. È stata quasi una eccezione quella di qualche pianta non attecchita, al che in ogni modo fu sempre provveduto con opportuno e tempestivo rimpiazzo.

Alla somministrazione di acqua si provvedeva periodicamente, in misura uniforme per tutte le parcelle, e sempre prima che la vegetazione avesse manifestato segni di sofferenza.

La raccolta naturalmente fu graduale, e ogni volta aveva inizio quando a colpo d'occhio si notava un numero considerevole di frutti maturi, sia come volume sia come pigmentazione. La raccolta aveva termine quando ad autunno avanzato non rimanevano sulle piante che pochi piccoli frutti che indubbiamente non sarebbero giunti a maturazione, come del resto fu facile constatare da piante ancora mantenute sul campo.

Ecco intanto qui appresso i risultati dell'intero triennio opportunamente classificati e analizzati.

1. – Produttività delle varietà. – Se incolonniamo anno per anno, varietà per varietà, le rese totali risultanti dalla somma delle rese periodiche, ci poniamo sotto gli occhi il seguente quadro. Naturalmente questi risultati riguardano le parcelle testimoni, quelle cioè non concimate con fertilizzanti minerali.

Tabella I

Produttività delle varietà

Varietà	Produzione unitaria per ha. in q.li			
	1945	1946		1947
	Marigliano	Marigliano	Angri	Angri
« Giallo gigante »	227,86	239,50	226,05	257,65
« Locale di Marigliano »	225,36	211,60	254,75	—
« Quadrato Giallo »	203,86	187,80	209,70	229,85
« Pimientos »	206,45	183,70	183,85	—
« Pep. – pomodoro riccio	226,61	194,37	195,95	211,30
« Pep. – pomodoro liscio	207,73	214,62	218,40	—
« Lungo dolce » a maturaz. commerc.	197,42	—	—	—
« Lungo dolce » a maturaz. fisiolog.	157,50	191,51	187,70	207,50
« Cornetto forte »	184,52	179,45	210,85	200,45

È chiaro innanzi tutto che il peperone costituisce una delle colture ortensi a più alto reddito e raggiunge così alto reddito con una brevissima permanenza nel terreno. Raramente si incontrano altre colture il cui prodotto commerciabile supera i 200 q.li per ha. Solo la patata e il pomodoro, per rimanere nel campo delle solanacee, sono

capaci di superare simili livelli. Ciò premesso, noi possiamo distinguere le otto varietà portate alle prove in due gruppi: quello in cui il prodotto tende a raggiungere e quasi sempre supera i 200 q.li per ha. e quello in cui il prodotto solo come massimo riesce a toccare i 200 q.li per ha., quale si sia l'andamento stagionale. Appartengono al primo gruppo il « Giallo gigante », il « Locale di Marigliano », il « Quadrato giallo », il « Peperone-pomodoro riccio », il « Peperone-pomodoro liscio »; al secondo gruppo il « Pimientos », il « Lungo dolce», il « Cornetto forte ». Con differenziazioni meno rimarchevoli una ulteriore distinzione può essere ricavata dalle cifre del primo gruppo, come risulta schematizzato dalla precedente tabella. Il « Giallo gigante » e il « Locale di Marigliano » si presentano sempre distaccati dagli altri, con una resa fortemente e costantemente superiore. Vero è che queste cifre riguardano solo l'ambiente campano e in questo ambiente i due centri dove la coltivazione del peperone è la più attiva; ma il fatto che costituiscono il risultato di tre anni di prove lascia supporre che difficilmente influenze ambientali potrebbero determinare nella graduatoria spostamenti notevoli. L'ambiente piuttosto potrà influire sull'entità complessiva delle rese. In tanto più verosimile questo in quanto risulta indubbio che le più produttive sono le varietà a minor numero ma a maggiore grossezza di frutti, come risulterà da altri dati che, come premesso, formeranno oggetto di ulteriore comunicazione.

A questo punto piuttosto conviene richiamare i dati di Petrosini (6, 7), dai quali risulta chiaro che le varietà più produttive hanno anche per carattere un più elevato contenuto vitaminico dei prodotti, i quali quindi ripeteranno la loro superiorità non solo dal punto di vista della loro convenienza economica, ma anche dal punto di vista del loro valore alimentare.

2. – Reattività delle varietà alla concimazione minerale. – Guardiamo ora come queste varietà reagiscono alla concimazione minerale, che per le ragioni innanzi dette, è stata impiegata completa, lauta ed equilibrata.

Ed eccone i risultati, elencati varietà per varietà, località per località e anno per anno (tabella II).

Come non poteva essere differentemente e come comunemente si verifica per le piante ortensi, anche sul peperone l'effetto delle laute concimazioni minerali è sempre ragguardevole e in alcune varietà addirittura imponente. Come era egualmente da prevedere, le varietà reagiscono alla concimazione minerale in misura sensibilmente differente fra di loro. Tale differenziazione si è mantenuta presso che

Varietà	1945			19
	Marigliano			Marigliano
	Produzione per ha. q.li		Incremento riferito a 100 di prodotto	Produzione per ha. q.li		Incremento riferito a 100 di prodotto
	Piante non concimate	Piante concimate (1ª formula)		Piante non concimate	Piante concimate (1ª formula)	
« Giallo gigante »	227,86	290,85	28	239,50	282,35	18
« Locale di Marigliano	225,36	290,52	29	211,60	265,95	26
« Quadrato giallo »	203,86	240,30	18	187,80	203,50	8
« Pimientos »	206,45	228,30	11	183,70	209,70	14
« Pep.-pomodoro riccio »	226,61	254,92	12	194,37	215,47	11
« Pep.-pomodoro liscio »	207,73	282,40	36	214,62	257,30	20
« Lungo dolce » a maturaz. commerc.	197,42	314,06	59	—	—	—
« Lungo dolce » a maturaz. fisiolog.	157,50	272,35	73	191,51	252,03	32
« Cornetto forte »	184,52	273,44	48	179,45	232,30	30

costante attraverso tutti i tre anni di prove e in ambedue le località in cui le prove medesime hanno avuto luogo. Onde è possibile raccogliere le otto varietà sperimentate in tre gruppi, fra i quali la reattività alla concimazione minerale si presenta nettamente differente come incremento di produzione:

a) a bassa reattività: « Pomodoro riccio », « Pimientos », « Quadrato giallo »;

b) a media reattività: « Giallo gigante », « Locale di Marigliano », « Pomodoro liscio »;

c) ad alta reattività: « Lungo dolce », « Cornetto forte ».

Raggruppate le varietà in quest'ordine risulta subito che le varietà le quali, come abbiamo visto, possono essere classificate fra le più produttive in assenza di concimazione minerale (« Giallo gigante » e « Locale di Marigliano ») non sono le più reattive alla fertilizzazione chimica. Anzi, le più sensibili alla concimazione minerale stanno fra le meno produttive: « Lungo dolce », « Cornetto forte », « Pomodoro liscio », sebbene la loro più alta sensibilità alla concimazione minerale non le porti mai a raggiungere il livello delle più produttive. Con la concimazione minerale risultano accorciate solo le distanze. In altri termini anche per il peperone ci si potrebbe esprimere, come Pratolongo (9) per il frumento, che le più reattive alla concimazione sarebbero le varietà dotate di minore produttività; principio, del resto, anche più recentemente confermato da Petrosini (8) nei quattro anni di sperimentazione sulla concimazione al frumento

Tabella II

lla concimazione minerale

Angri			1947 Angri						
Produzione per ha. q.li		Incremento riferito a 100 di prodotto	Produzione per ha. q.li				Incremento riferito a 100 di prodotto		
Piante non concimate	Piante concimate (1ª formula)		Piante non concimate	Piante concimate 1ª formula	Piante concimate 2ª formula	Piante concimate 3ª formula	1ª formula	2ª formula	3ª formola
226,05	290,15	28	257,65	285,80	304,92	305,65	11	18	19
254,75	288,85	13	—	—	—	—	—	—	—
209,70	231,22	10	229,85	242,90	256,25	255,83	6	12	11
183,85	201,75	10	—	—	—	—	—	—	—
195,95	220,74	13	211,30	234,60	252,80	257,60	11	20	22
218,40	262,30	20	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
187,70	263,15	40	207,50	238,40	290,25	291,65	14	39	41
210,85	263,78	25	200,45	263,70	273,70	281,30	30	36	40

in territorio di Eboli. Nonostante la maggiore reattività alla concimazione minerale delle varietà meno produttive, la tecnica deve quindi orientarsi sempre sulle più produttive, ove ragioni di mercato non consigliassero diversamente. Ed è importantissimo che questo ordine tenda a mantenersi invariato anche attraverso gli influssi degli andamenti stagionali. Da un anno all'altro può variare l'entità degli incrementi di produzione, non ostante il concorso dell'irrigazione e l'assenza di cause parassitarie. Questo significa che l'entità degli incrementi di produzione sotto l'azione della concimazione minerale non dipende solo da ragioni intrinseche, che genericamente possono venire riportate al biochimismo della varietà, ma anche da fattori estrinseci da comprendere nella variabilità delle condizioni ambientali. Tuttavia i tre gruppi rimangono ben differenziati fra di loro, non ostante lo scarto di qualche varietà che potrebbe essere anche accidentale.

Tale ordine si è mantenuto anche quando abbiamo somministrato alle colture principi fertilizzanti più abbondanti portando cioè il perfosfato da q.li 10 a 16 e il solfato ammonico prima da q.li 3 a 5, quindi da q.li 5 a 7.

Un'ultima considerazione deriva ora dall'impostazione delle prove. La preparazione del terreno per l'allevamento delle piante era stata eseguita, come già da principio è stato ricordato, con l'interramento di stallatico, durante le operazioni di zappatura, corrispondente a 300 q.li per ettaro. Ha potuto influire questa sostanza organica, sebbene data in misura tutt'altro che eccessiva, sull'ordine di reattività

alla concimazione minerale, manifestato dalle varietà? Quali presumibili relazioni e interferenze fra concimazione minerale e concimazione organica? Sono quesiti ai quali ci proponiamo di portare un contributo con successive prove.

3. – Osservazioni sugli effetti che la concimazione induce nelle varietà in rapporto alla maturazione del prodotto e alla recettività delle piante agli agenti parassitari. – Ma i rilievi fin qui messi in evidenza e fatti oggetto di discussione riguardavano solo i valori globali della produzione. Invece la maturarazione dei peperoni, come si sa, non è simultanea, nè il frutto maturo può essere lasciato sulla pianta fino a che tutto il prodotto vi abbia raggiunto il richiesto grado di maturazione. Avviene anzi generalmente che mentre alcuni frutti sono già pronti per la raccolta, altri hanno cominciato appena a spuntare. Le raccolte procedono quindi periodicamente, rendendo necessario per le nostre osservazioni che venissero pesate di volta in volta.

Se ora ordiniamo in colonna i singoli valori raggruppati mese per mese, a cominciare da luglio e finire a settembre (a ottobre la produduzione è già terminata per i peperoni coltivati in prima raccolta come nelle presenti prove) e mettiamo a fianco gli indici centesimali riferiti alla produzione globale, arriveremo alla tabella III che potrà fornirci qualche utile elemento sugli effetti che la concimazione induce nelle varietà in rapporto alla maturazione del prodotto.

Per la disamina di queste cifre sarà bene fissare innanzi tutto che, almeno sotto i nostri climi, la raccolta del prodotto a luglio risulta minima se non addirittura nulla. Quando non risulta nulla, essa è rappresentata dal prodotto dell'ultima decade di luglio. Potrebbe quindi venire conglobata senz'altro col prodotto di agosto, ma per maggiore esattezza e per la possibilità di qualche eventuale rilievo sarà bene mantenerla a parte. Per il decorso della maturazione dobbiamo quindi fermare la nostra attenzione sui mesi di agosto e settembre. Possiamo subito osservare che il mese in cui la maturazione del prodotto si presenta più abbondante è agosto, nonostante che abbiano fatto eccezione per un unico anno, ma con scarto notevole, il « Quadrato giallo », il « Peperone-pomodoro riccio », il « Pimientos », il « Lungo dolce », il « Cornetto forte ». Tuttavia non può essere escluso che, soprattutto per alcune varietà, esso scarto rivesta carattere di eccezionalità, tanto più se vanno prese in considerazione, come qui sopra accennato, le interferenze che certamente corrono fra l'ultima decade di un mese e la prima decade del mese successivo.

Tabella III

Andamento della maturazione

Mesi	«Giallo gigante»				«Locale di Marigliano»			
	Q.li per ha.		Su 100 del totale		Q.li per ha.		Su 100 del totale	
	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione
1945 – Marigliano								
luglio . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
agosto . . .	102,95	173,10	45,2	59,3	91,81	247,13	40,7	85,1
settembre .	124,91	117,75	54,8	40,7	133,55	43,39	59,3	14,9
Totale . . .	227,86	290,85	100,0	100,0	225,36	290,52	100,0	100,0
1946 – Marigliano								
luglio	2,90	3,80	1,2	1,3	12,70	8,50	6,0	3,2
agosto . . .	177,00	223,05	73,9	79,0	147,00	227,80	69,5	85,6
settembre . .	59,60	55,50	24,9	19,7	51,90	29,65	24,5	11,2
Totale . . .	239,50	282,35	100,0	100,0	211,60	265,95	100,0	100,0
1946 – Angri								
luglio	10,20	10,70	4,5	3,7	12,00	12,25	4,7	4,3
agosto . . .	171,60	218,90	75,9	75,4	166,35	185,50	65,3	64,2
settembre . .	44,25	60,55	19,6	20,9	76,40	91,10	30,0	31,5
Totale . . .	226,05	290,15	100,0	100,0	254,75	288,85	100,0	100,0
1947 – Angri								
luglio . . .	16,60	* 21,00	6,4	* 7,3	—	—	—	—
		15,70		5,1				
		16,00		5,2				
agosto . . .	199,80	234,80	77,6	82,2	—	—	—	—
		252,52		82,9				
		249,65		81,7				
settembre .	41,25	30,00	16,0	10,5	—	—	—	—
		36,70		12,0				
		40,00		13,1				
Totale . . .	257,65	285,80	100,0	100,0	—	—	—	—
		304,92		100,0				
		305,65		100,0				

* Rispettivamente 1ª, 2ª e 3ª formula di concimazione.

Segue: *Tabella III*

Andamento della maturazione

Mesi	« Quadrato giallo »				« Pimientos »			
	Q.li per ha.		Su 100 del totale		Q.li per ha.		Su 100 del totale	
	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione
1945 – Marigliano								
luglio . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
agosto . . .	32,54	48,60	16,1	20,3	53,16	52,50	25,8	23,0
settembre .	171,32	191,70	83,9	79,7	153,29	175,80	74,2	77,0
Totale . . .	203,86	240,30	100,0	100,0	206,45	228,30	100,0	100,0
1946 – Marigliano								
luglio	—	3,00	—	1,5	12,00	11,95	6,5	5,6
agosto . . .	107,80	118,00	57,4	58,0	101,70	113,75	55,4	54,3
settembre . .	80,00	82,50	42,6	40,5	70,00	84,00	38,1	40,1
Totale . . .	187,80	203,50	100,0	100,0	183,70	209,70	100,0	100,0
1946 – Angri								
luglio	—	2,70	—	1,2	21,35	19,60	11,6	9,7
agosto . . .	118,80	130,72	56,7	56,5	116,20	128,10	63,1	73,5
settembre . .	90,90	97,80	43,3	42,3	46,30	54,05	25,3	26,8
Totale . . .	209,70	231,22	100,0	100,0	183,85	201,75	100,0	100,0
1947 – Angri								
luglio . . .	8,65	* 7,59	3,8	* 3,1	—	—	—	—
		7,00		2,7				
		6,18		2,4				
agosto . . .	139,10	182,40	60,5	75,1	—	—	—	—
		201,25		78,5				
		181,25		70,8				
settembre .	82,10	53,00	35,7	21,8	—	—	—	—
		48,00		18,8				
		68,40		26,8				
Totale . . .	229,85	242,90	100,0	100,0	—	—	—	—
		256,25		100,0				
		255,83		100,0				

* Vedi nota a pag. 213.

Segue: *Tabella III*

Andamento della maturazione

Mesi	« Pomodoro riccio »				« Pomodoro liscio »			
	Q.li per ha.		Su 100 del totale		Q.li per ha.		Su 100 del totale	
	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione
1945 – Marigliano								
luglio . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
agosto . . .	3,23	18,42	1,4	7,2	146,26	186,99	70,4	66,2
settembre .	223,38	236,50	98,6	92,8	61,47	95,41	29,6	33,8
Totale . . .	226,61	254,92	100,0	100,0	207,73	282,40	100,0	100,0
1946 – Marigliano								
luglio . . .	—	1,70	—	0,8	16,48	26,72	7,7	10,4
agosto . . .	99,32	108,97	51,1	50,6	162,42	185,58	75,6	72,1
settembre . .	95,05	104,80	48,9	48,6	35,72	45,00	16,7	17,5
Totale . . .	194,37	215,47	100,0	100,0	214,62	257,30	100,0	100,0
Angri								
luglio	—	—	—	—	—	—	—	—
agosto . . .	91,75	110,94	46,8	50,2	169,70	184,85	77,8	70,5
settembre . .	104,20	109,80	53,2	49,8	48,70	77,45	22,2	29,5
Totale . . .	195,95	220,74	100,0	100,0	218,40	262,30	100,0	100,0
1947 – Angri								
luglio . . .	—	* —	—	* —	—	—	—	—
agosto . . .	179,40	194,60	84,9	82,9	—	—	—	—
		204,60		81,0				
		200,20		77,7				
settembre .	31,90	40,00	15,1	17,1	—	—	—	—
		48,20		19,0				
		57,40		22,3				
Totale . . .	211,30	234,60	100,0	100,0	—	—	—	—
		252,80		100,0				
		257,60		100,0				

* Vedi nota a pag. 213.

Segue: *Tabella III*

Andamento della maturazione

Mesi	« Lungo dolce »				« Cornetto forte »			
	Q.li per ha.		Su 100 del totale		Q.li per ha.		Su 100 del totale	
	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione
1945 – Marigliano								
luglio . . .	—	—	—	—	2,46	7,31	1,3	2,7
agosto . . .	23,58	55,28	15,0	23,1	5,21	15,82	2,8	5,8
settembre .	133,92	217,07	85,0	76,9	176,85	250,31	95,9	91,5
Totale . . .	157,50	272,35	100,0	100,0	184,52	273,44	100,0	100,0
Marigliano								
luglio	—	—	—	—	8,00	9,60	4,5	4,2
agosto . . .	118,65	150,48	61,9	59,7	45,10	49,80	25,1	21,4
settembre . .	72,86	101,55	38,1	40,3	126,35	172,90	70,4	74,4
Totale. . .	191,51	252,03	100,0	100,0	179,45	232,30	100,0	100,0
1946								
Angri								
luglio	—	—	—	—	—	—	—	—
agosto . . .	118,80	167,10	63,4	63,5	75,80	95,28	35,9	36,1
settembre . .	68,90	96,05	36,6	36,5	135,05	168,50	64,1	63,9
Totale. . . .	187,70	263,15	100,0	100,0	210,85	263,78	100,0	100,0
1947 – Angri								
luglio . . .	12,30	* 14,60	5,9	* 6,1	—	* —	—	* —
		12,70		4,4				
		13,10		4,5				
agosto . . .	173,60	209,80	83,7	88,0	18,65	19,80	9,3	7,5
		239,55		82,5		21,00		7,7
		241,90		82,9		19,90		7,1
settembre .	21,60	14,00	10,4	5,9	181,80	243,90	90,7	92,5
		38,00		13,1		252,70		92,3
		36,65		12,6		261,40		92,9
Totale . . .	207,50	238,40	100,0	100,0	200,45	263,70	100,0	100,0
		290,25		100,0		273,70		100,0
		291,65		100,0		281,30		100,0

* Vedi nota a pag. 213.

Circostanziato così l'obiettivo di queste osservazioni, risulta altamente probativo che la concimazione minerale agisce anche nel senso di stimolare la maturazione del prodotto. A questa azione le varietà si presentano differentemente sensibili e, a quel che può dirsi per ora, le più sensibili si rivelano le varietà a frutto più grosso: « Locale di Marigliano » e « Giallo gigante », seguite a distanza dal « Quadrato giallo » e dal « Peperone-pomodoro riccio ». Lievissima è la sensibilità delle varietà a frutto piccolo, « Lungo dolce » e « Cornetto forte ». Praticamente nulla quella del « Peperone-pomodoro liscio » e del « Pimientos ».

Per passare ora agli effetti della concimazione minerale sulla recettività delle coltivazioni ai parassiti, occorrerà ricordare che non sono rari i casi nei quali certe particolari virulenze di infestazioni, specialmente nelle piante ortensi, sono state attribuite ad azioni abnormi delle concimazioni.

Faremo intanto notare che soltanto in un'annata le nostre coltivazioni di peperoni manifestarono segni evidenti di attacchi parassitari, per operà di una batteriosi il cui agente specifico non riuscì possibile identificare. Il segno più evidente della malattia si manifestava con marciume radicale, localizzato nella zona del colletto. Le piante colpite deperivano rapidamente e la fine della pianta coincideva con l'emissione dei primi frutticini. Riferito a 100 individui ecco il numero delle piante che furono dovute estirpare. Tutte le varietà ne rimasero più o meno vittima. Le osservazioni riguardano l'annata 1945.

	Senza concimazione	Con concimazione
« Giallo gigante »	18,0	14,0
« Locale Marigliano »	8,0	4,0
« Quadrato giallo »	12,0	26,0
« Pimientos »	20,0	25,0
« Pep.-pomodoro riccio »	4,0	11,0
« Pep.-pomodoro liscio »	10,0	9,0
« Lungo dolce »	22,0	15,0
« Cornetto forte »	8,0	5,0

Le osservazioni di un solo anno non sono certo sufficienti per trarne conclusioni. Comunque confermano sicuramente che la resistenza delle coltivazioni all'infestazione è una manifestazione molto importante delle attitudini delle varietà. Come poi su tali attitudini influisca in un senso o nell'altro la concimazione minerale non è possibile dire alcun che con i numeri qui sopra raccolti, dato che questi

indici variano confusamente. Per alcune varietà la concimazione minerale fa crescere il grado di infestazione. Per alcune altre lo fa diminuire.

Secondo i nostri dati non pare che la concimazione minerale influisca nettamente sulla resistenza delle coltivazioni agli attacchi parassitari, almeno per le proporzioni di concime da noi somministrate. Senza dubbio potrebbero diventare dannose ove portate a eccessi fisiologicamente incompatibili. E anche su questa direttiva verranno orientate nostre ulteriori ricerche.

4. – Osservazioni sull'azione della concimazione sopra la qualità del prodotto. – Non sarà inutile intanto cominciare ad elaborare i risultati di queste prove in merito a eventuali relazioni fra concimazione minerale e qualità della produzione.

Tutto quello che finora è stato fatto e scritto sulle relazioni fra incremento di produzione da parte della concimazione minerale e qualità del prodotto, è noto a chiunque. Per quanto riguarda la orticoltura nessuno più dubita degli effetti negativi che possono derivare per la qualità del prodotto dagli eccessi di concimazione azotata, specialmente dove le forti somministrazioni di concimi azotati non vengano bene equilibrate da convenienti somministrazioni fosfatiche e forse anche potassiche. Basti ricordare di sfuggita agli inconvenienti constatati sul pomodoro e sul cavolfiore.

Occorrerebbero naturalmente più numerosi elementi di giudizio; ma quelli che può offrirci l'elaborazione dei risultati delle presenti prove permetteranno qualche utile osservazione.

Prendiamo così innanzi tutto in esame la percentuale dei frutti di scarto, assumendo allo scopo il criterio commerciale che considera come tali quelli inferiori al peso di 60 gr. È quindi ovvia la ragione per cui sono state prese in esame solo le varietà a frutto grosso. I dati riguardano la produzione totale per ettaro, inquadrati nella tabella IV.

Come si vede, non sono cifre molto significative. Comunque sono tali da mettere in dubbio l'opinione corrente che la concimazione faccia crescere nella produzione la proporzione degli scarti. Se mai, apparirebbe, per quanto vagamente e incostantemente, l'inverso. Solo una sperimentazione più estesa e più prolungata potrà dire forse la parola definitiva. Converrà certamente orientare eventuali prove in questo senso e aver di mira le tendenze agli eccessi di azoto così comuni nella orticoltura campana.

Se portiamo ora l'attenzione sul peso medio dei frutti, ricaviamo la tabella V.

Tabella IV

Percentuale di frutti di scarto (sul totale delle raccolte)

Anno e località	« Giallo gigante »		« Locale di Marigliano »		«Quadrato giallo»		« Pimientos »	
	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione
1945 : Marigliano . .	11,0	18,0	13,2	13,9	15,1	15,3	4,6	9,1
1946 { Marigliano . .	11,1	15,5	17,0	16,1	16,3	16,1	16,4	14,1
1946 { Angri	13,6	12,2	12,7	14,1	10,3	12,5	9,2	10,7
1947 : Angri	10,6	* 9,6	—	—	13,6	* 9,5		
		** 10,4				** 9,8		
		*** 11,0				*** 11,6		

* 1ª formula di concimazione.
** 2ª formula di concimazione.
*** 3ª formula di concimazione.

Nemmeno queste cifre rivelano un significato deciso. Anche là dove la concimazione determina un maggior peso dei frutti, esso non è tale che possa, se non in minima parte, dar ragione del forte incremento della produzione provocato dalla somministrazione dei concimi. Onde non può trarsene che una sola conclusione, quella cioè che i fertilizzanti minerali agiscono fondamentalmente sull'incremento della resa col numero e non con la grandezza dei frutti.

Questa conclusione, del resto ovvia e intuitiva, potrebbe dar luogo a interessanti riflessioni di natura biologica, per le quali però i dati che ci hanno fornito queste prove non costituiscono ancora materiale sufficiente.

Un altro elemento di giudizio sulla qualità dei prodotti viene offerto, come si sa, dal rapporto che nei tessuti verdi dei prodotti medesimi corre fra sostanza secca e acqua. L'eccessiva acquosità dei prodotti diviene spesso causa della loro difettosa serbevolezza, in seguito alla menomata resistenza che per la flaccidezza dei tessuti essi offrono agli agenti parassitari. Sembra anzi, come si viene constatando per il pomodoro, che gli eccessi di azoto nella concimazione agiscano provocando eccesso d'acqua nei tessuti.

Tali rapporti sono stati ricavati nei prodotti di queste prove mediante la determinazione della perdita d'acqua nei tessuti mantenuti in stufa a 105°–110° fino a costanza di peso.

Ed ecco alla tabella VI i risultati ottenuti.

Emerge da questi risultati che il rapporto fra sostanza secca e acqua nei tessuti differisce fra varietà e varietà. Le più ricche di acqua sono le varietà a frutto grosso. È facile capire che questo dipende

Peso medio dei frutti

Tabella V

Varietà	1945		1946				1947			
	Marigliano		Marigliano		Angri		Angri			
							Senza concimazione	Con concimazione		
	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione		1ª formula	2ª formula	3ª formula
« Giallo gigante »	103,9	110,2	100,4	111,0	110,4	113,3	112,0	114,3	116,1	116,0
« Locale di Marigliano »	116,4	119,2	112,4	117,0	118,3	117,2	—	—	—	—
« Quadrato giallo »	101,5	90,0	95,1	96,3	99,5	98,5	86,3	91,3	90,2	89,2
« Pimientos »	79,7	83,8	74,6	81,7	81,3	85,2	—	—	—	—
« Pep.-pomodoro riccio »	61,9	58,3	60,2	60,9	60,8	60,7	59,6	64,0	64,2	62,6
« Pep.-pomodoro liscio »	42,3	42,2	38,7	38,1	42,8	42,7	—	—	—	—
« Lungo dolce » (mat. fis.)	21,8	23,1	18,7	21,0	21,4	21,5	20,7	23,7	24,8	24,9
« Cornetto forte »	10,3	9,9	10,3	11,4	9,8	10,4	10,3	11,4	11,6	11,5

Sostanza secca

Tabella VI

Varietà	1945		1946				1947			
	Marigliano		Marigliano		Angri		Angri			
							Senza concimazione	Con concimazione		
	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione	Senza concimazione	Con concimazione		1ª formula	2ª formula	3ª formula
« Giallo gigante »	9,3	8,9	11,1	11,7	11,7	11,7	9,3	9,3	9,5	9,8
« Locale di Marigliano »	9,1	8,9	11,5	11,2	11,7	11,3	—	—	—	—
« Quadrato giallo »	9,4	9,3	11,3	11,3	11,7	11,4	9,9	9,6	9,9	9,8
« Pimientos »	10,2	10,0	11,1	11,1	10,4	10,6	—	—	—	—
« Pep.-pomodoro riccio »	10,3	10,1	11,8	11,8	11,9	11,5	9,4	9,6	9,8	9,5
« Pep.-pomodoro liscio »	9,5	9,3	11,1	11,1	10,8	11,0	—	—	—	—
« Lungo dolce » a mat. commerc.	9,3	9,3	—	—	—	—	—	—	—	—
« Lungo dolce » a mat. fisiol.	11,6	11,3	12,4	12,5	12,1	12,6	12,9	13,2	13,3	13,3
« Cornetto forte »	18,1	17,4	14,4	14,6	14,6	14,1	14,1	14,4	14,2	14,7

non tanto dal maggiore spessore del pericarpo, quanto dalle differenti proporzioni fra la massa carnosa e l'epidermide.

Al contrario, i rapporti fra sostanza secca e acqua rimangono praticamente inalterati sotto l'azione della concimazione, almeno fino ai limiti di azoto somministrati in queste prove e secondo le proporzioni di elementi fertilizzanti impiegati nelle nostre formule di concimazione.

In base a tutto questo si dovrebbe concludere che la concimazione minerale non sortisca effetti apprezzabili sulla qualità del prodotto, almeno fin quando l'impiego degli azotati non sorpassi i livelli a cui ci siamo mantenuti in queste prove, livelli del resto che corrispondono a quelli di una lauta concimazione minerale, preceduta mediante immissione di letame da una ordinaria concimazione organica.

Ma per orientarci meglio sulle relazioni che nella produzione dei peperoni passano, rispetto agli incrementi determinati dalla concimazione minerale, fra quantità e qualità del prodotto, il materiale di cui disponevamo, così come proveniva dalle condizioni delle nostre coltivazioni, offriva due altre possibilità: quella di mettere in evidenza anche il rapporto fra sostanza secca e residuo minerale, e quella del rapporto fra sostanza secca e suo contenuto in zuccheri. Sarebbe stato necessario anche lo studio del rapporto fra sostanza secca e suo tenore in azoto; ma sarebbe occorso un più complesso circostanziamento delle prove, al quale naturalmente è stato pensato dopo questi primi risultati e che riserviamo alle successive prove degli anni venturi.

Tanto le determinazioni del residuo secco e delle ceneri quanto quelle degli zuccheri riguardano un'unica medesima data per tutte le varietà, scelta nel periodo di più piena attività fisiologica e di massima produzione: il 27 agosto a Marigliano.

Ecco intanto le cifre che riguardano il residuo minerale, ottenuto in capsule di platino mediante il lento incenerimento dei tessuti che erano stati portati a costanza di peso a 105°-110°. I risultati sono riferiti a sostanza secca:

	Non concimate	Concimate	Differenza positiva (+) o negativa (—) su 100 di ceneri fra non concimate e concimate
« Giallo gigante »	5,08	6,20	+ 22,2
« Locale Marigliano »	5,10	5,62	+ 10,2
« Quadrato giallo »	5,29	5,68	+ 7,4
« Pimientos »	5,85	5,67	— 3,2
« Pep.-pomodoro riccio »	6,30	6,75	+ 7,1
« Pep.-pomodoro liscio »	6,13	6,13	—
« Lungo dolce » (mat. fis.)	6,27	7,27	+ 15,9
« Cornetto forte »	6,60	7,76	+ 17,6

Sebbene riguardino, come sopra è stato esposto, un unico campionamento, ma perchè vanno complessivamente nel medesimo senso, questi risultati si rivelano altamente probativi. Questi risultati cioè dimostrano che in sei casi su otto l'azione della concimazione minerale altera positivamente il rapporto fra sostanza secca e residuo minerale. Solo in un caso (« Pomodoro liscio ») il rapporto rimane inalterato. In un altro caso (« Pimientos ») invece la concimazione minerale abbassa il valore del residuo secco. Ma è il caso che riguarda la varietà che anche come incremento di produzione fra le più basse è l'ultima.

Naturalmente tutto questo richiede conferma da ulteriori ricerche, più specificamente dirette allo scopo, con determinazioni estese a tutta quanta la produzione, ed eseguite volta per volta sui singoli raccolti. La conseguente elaborazione statistica permetterà certamente di giungere a una conclusione definitiva e fornire elementi per spunti di natura biologica.

Per la determinazione degli zuccheri fu seguito il metodo Soxhelet-Fheling, previa defecazione e inversione del liquido defecato. I risultati formano oggetto della seguente tabella.

	Non concimate	Concimate	Differenza positiva (+) o negativa (—) su 100 di zuccheri fra non concimate e concimate
« Giallo gigante »	5,36	6,78	+ 26,4
« Locale Marigliano »	5,15	6,44	+ 25,0
« Quadrato giallo »	4,86	5,72	+ 17,7
« Pimientos »	4,44	4,30	— 3,2
« Pep.-pomodoro riccio »	6,00	5,36	— 11,9
« Pep.-pomodoro liscio »	5,15	5,15	—
« Lungo dolce » (mat. fis.)	6,44	6,00	— 7,3
« Cornetto forte »	6,13	6,44	+ 5,05

Anche per gli zuccheri il senso secondo cui reagisce la concimazione minerale non si presenta costante. In qualche varietà il tenore zuccherino è rimasto inalterato, ed è il caso del « Peperone-pomodoro liscio », la stessa varietà cioè in cui abbiamo visto inalterato anche il residuo minerale, non ostante la sua forte reattività alla concimazione come incremento di produzione. In altre varietà fra le più reattive alla concimazione minerale troviamo invece notevoli aumenti nel tenore zuccherino, come nel «Giallo gigante», nel «Locale di Marigliano» e nel «Cornetto forte». Al contrario, in una varietà fra le più reattive, il « Lungo dolce », il tenore zuccherino subisce con la concimazione

una notevole contrazione. Viceversa, una delle varietà meno reattive, il « Quadrato giallo », rivela uno dei più considerevoli aumenti.

È quindi prudenziale che nulla si dica ancora sulle relazioni fra qualità e quantità del prodotto in ordine a contenuto zuccherino. Piuttosto occorrerà fissare, almeno provvisoriamente, che i risultati riescono sempre positivi nelle tipiche varietà a frutto grosso, come il « Giallo gigante », il « Locale di Marigliano », il « Quadrato giallo ». Tuttavia questi risultati non autorizzano a nessuna conclusione, ma possono servire solo come constatazione e dati di orientamento per ulteriori e più specifiche ricerche.

5. – Osservazioni sulle convenienze economiche delle concimazioni. – Non basta la ristretta zona in cui si sono svolte queste prove, nè il poco tempo che hanno durato, nè il loro circostanziamento, per impiantare un'analisi esauriente sulla convenienza di tutto l'azoto che in orticoltura viene impiegato in Campania, nel caso speciale della coltivazione del peperone. Certo un'analisi di questo genere comincia a profilarsi indifferibile, di fronte alle necessità, nell'attuale momento, della riduzione dei costi di produzione. Occorrerà quindi, coltura per coltura, un più ampio raggio di osservazione e di sperimentazione, la sperimentazione condizionata, uno per uno, ai differenti fattori della fertilizzazione. Tuttavia non ci sembra inopportuno analizzare questi nostri primi risultati, che del resto riguardano già tre anni di prova, sulla concimazione alle principali varietà di peperoni allevate in Campania, anche dal punto di vista delle convenienze economiche.

Come premessa sarà bene tornare sul fatto che le quantità di azoto, fra organico e minerale, impiegate in queste prove, condotte in terreni di alta fertilità naturale, sono sì di ordine piuttosto elevato, ma sempre inferiori a quelle della corrente orticoltura nelle nostre zone. Inoltre si è avuto cura di impiegare le forti dosi di azoto in formule bene equilibrate con gli altri elementi della fertilizzazione.

Giova premettere anche che per questa analisi il prodotto viene valutato al prezzo di smercio sul mercato generale di Napoli. I concimi al prezzo di listino dei Consorzi agrari. Le maggiori spese riguardanti le operazioni di concimazione e di raccolta non vengono considerate, data la loro lieve incidenza sulle spese generali.

I prezzi di smercio dei peperoni sul mercato di Napoli, al netto delle spese di trasporto, sono stati i seguenti (prezzi medi per le diverse varietà nei vari mesi): 1945, L. 28 a kg.; 1946, L. 32 a kg.; 1947, L. 30 a chilogramma.

I prezzi di vendita dei concimi dai Consorzi agrari sono stati i seguenti:

	1945	1946	1947
Perfosfato . . . . . a q.le L.	900	1.100	1.400
Solfato ammonico . . . . » »	5 700	5.700	4.900
Solfato potassico . . . . . » »	5.000	5.000	6.000

Nella tabella VII si trova registrato, accanto agli incrementi di produzione, l'utile per quintale di maggior prodotto al netto delle spese per concimi.

Che le razze più produttive non siano le più reattive alla concimazione minerale è cosa che abbiamo messo già in evidenza. Era quindi da aspettarsi, com'è avvenuto, che non nelle più produttive, ma nelle più reattive, riesce maggiormente conveniente la concimazione minerale.

Infatti, anno per anno, località per località, formula di concimazione per formula di concimazione, attraverso le differenze di produzione determinate dagli andamenti stagionali, l'aumento di valore del quintale di maggior prodotto e il più elevato utile per ettaro spettano al « Lungo dolce » e al « Cornetto forte », che senza essere le più produttive sono invece le due varietà più reattive. Vengono poi « Pomodoro liscio », « Locale di Marigliano » e « Giallo gigante », che abbiamo classificato come le mediamente reattive. In ultimo quelle meno reattive « Pomodoro riccio », « Quadrato giallo » e « Pimientos ». Converrà per queste provare, come ci proponiamo di fare, abbassando la somministrazione di concimi minerali ed elevando quella organica. Comunque con le varietà da noi provate, la prima quantità di azoto, cioè q.li 3 per ha., da noi impiegata riesce sempre largamente conveniente, almeno se accompagnata da opportune somministrazioni fosfatiche e potassiche.

Ma le quantità di azoto fornite al peperone nella orticoltura campana sono molto più forti di quella delle nostre prove. È stato perciò che abbiamo introdotto nel 1947 due altre formule a contenuto azotato più elevato. Precisamente nella prima di queste altre due formule il solfato ammonico è stato portato a 5 q.li per ha. e nella seconda, mantenendo fermo il perfosfato e il solfato potassico, a 7 quintali.

Nella tabella VIII si trovano registrati gli incrementi di produzione e i loro valori.

Convenienza economica (1ª formula di concimazione)

Tabella VII

Varietà	1945 Marigliano			1946 Marigliano			1946 Angri			1947 Angri			Media		
	Incremento di prodotto q.li	Utile netto per q.le di maggior prodotto	Valore netto dell'incremento	Incremento di prodotto q.li	Utile netto per q.le di maggior prodotto	Valore netto dell'incremento	Incremento di prodotto q.li	Utile netto per q.le di maggior prodotto	Valore netto dell'incremento	Incremento di prodotto q.li	Utile netto per q.le di maggior prodotto	Valore netto dell'incremento	Incremento di prodotto q.li	Utile netto per q.le di maggior prodotto	Valore netto dell'incremento
«Giallo gigante»	62,99	2226	140.272	42,85	2310	99.020	64.15	2606	167.180	28,15	1554	43.750	49,53	2272	112.555
«Locale di Marigliano»	65,16	2246	146.348	54.35	2498	135.820	34.10	2082	71.020	—	—	—	51,20	2299	117.729
«Quadrato giallo»	38,44	1861	71.532	15.70	775	12.140	21,52	1429	30.764	13,05	negativo	— 1.550	22,17	1273	28.221
«Pimientos»	21,85	1148	25.080	26,00	1734	45.100	17,90	1071	19.180	—	—	—	21,92	1358	29.786
«Pep.–pomod. riccio»	28,31	1525	43.168	21,10	1394	29.420	24,79	1663	41 228	23,30	1253	29.200	24,37	1467	35 752
«Pep.–pomod. liscio»	74 67	2314	172.976	42,68	2307	98 476	43,90	2330	102.380	—	—	—	53,75	2318	124.610
«Lungo dolce»	124,85	2519	313.480	60,52	2570	155.564	75,45	2695	203.340	30,90	1683	52.000	72,93	2483	181.096
«Cornetto forte»	88,92	2394	212.876	52,85	2479	131.020	52,93	2480	131.276	63.25	2356	149.050	64,49	2419	156 055

Convenienza economica delle tre formule di concimazione

Tabella VIII

Varietà	Differenza fra il controllo (senza concimazione min.) e la 1ª formula di concimaz. (perfosf. q.li 10, solfato ammon. q.li 3, solf. pot. q.li 2)				Differenza fra la 1ª formula di concimaz. (perf. q.li 10, solf. ammon. q.li 3, solf. pot. q.li 2) e la 2ª (perf. q.li 16, solf. amm. q.li 5, solf. pot. q.li 2)				Differenza fra la 2ª formula di concimazione (perf. q.li 16, solf. ammon. q.li 5, solf. pot. q.li 2) e la 3ª (perf. q.li 10, solf. ammon. q.li 7, solf. pot. q.li 2)					
	Spesa di concimaz. per ha: £ (S)	Incremento di produz. per ha: q.li	Valore lordo dell'incremento di produz. (V)	V — S	Spesa di concimaz. per ha: £ (S)	Incremento di produz. per ha: q.li	Valore lordo dell'incremento di produz. (V)	V — S	Spesa di concimaz. per ha: £ (S)	Variazioni di produzione. q.li: Incremento	Variazioni di produzione. q.li: Diminuzione	Valore lordo dell'incremento di prodotto: £: Positivo	Valore lordo dell'incremento di prodotto: £: Negativo	Convenienza: Positiva	Convenienza: Negativa
«Giallo gigante»	40.700	28,15	84.450	43.750	18.200	19,12	57.360	39.160	9.800	0,73	—	2 190	—	—	7 610
«Quadrato giallo»	40.700	13,05	39.150	— 1.550	18 200	13.35	40.050	21.850	9.800	—	0,42	—	1 200	—	11 000
«Pomodoro riccio»	40.700	23,30	69.900	29.200	18.200	18,20	54.600	36400	9.800	4,80	—	14 400	—	4.600	-
«Lungo dolce»	40.700	30,90	92.700	52.000	18.200	51,85	155.550	137.350	9.800	1,30	—	3 900	—	—	5.900
«Cornetto forte»	40.700	63,25	189.750	149.050	18.200	10,00	30.000	11.800	9.800	7,60	—	22 800	—	13.000	—

Tanto nel primo caso, cioè col solfato ammonico portato da 3 a 5 quintali, quanto nel secondo, cioè col solfato ammonico portato da 5 a 7 quintali, gli incrementi di produzione continuano a manifestarsi, sebbene, come non poteva avvenire diversamente, l'aumento di produzione non sia proporzionale all'aumento di concimazione. Si verifica in altri termini la legge degli utili decrescenti. Ma in prosieguo, cioè con 7 quintali di solfato ammonico a ettaro, gli incrementi di produzione tendono a toccare il loro massimo e quindi il loro minimo di convenienza economica, e in alcune varietà, evidentemente per ragioni fisiologiche, già a regredire. Quindi, nel secondo caso, cessazione di convenienza tanto al netto quanto al lordo.

Tutto questo autorizza a ritenere che le quantità di azoto che nella Campania vengono adoperate in orticoltura, almeno per il peperone, superiori ai limiti saggiati in queste prove, oltre il doppio, costituiscono uno spreco se non addirittura un danno. Con questo infine di conseguenziale, che il massimo di convenienza economica viene toccato con minori quantità di concimi nelle varietà più produttive, che per ciò, agli scopi della concimazione minerale, com'è stato precisato da principio, sono le più convenienti anche ai fini della fertilizzazione chimica.

Conclusioni

Se concentriamo ora l'osservazione sui punti fondamentali che sono stati posti a base di questa esposizione, ecco quanto possiamo ricavare dai risultati di questo primo triennio e dalle deduzioni che ne sono state fatte, sia pure sotto la riserva di una più estesa inchiesta ambientale e di ulteriori prove sperimentali.

1. – Fra le varietà provate, che sono le più diffuse nella Campania, quasi tutte si dimostrano capaci di utilizzare, in coltura irrigua e in terreni di alta fertilità naturale, forti dosi di concimi minerali, spesso con imponenti incrementi di produzione.

2. – Nelle presenti prove riesce ancora dubbio se la concimazione minerale induca nella produzione anche un miglioramento del prodotto. Ma è indubbio che la qualità del prodotto non ne risenta effetti negativi. La concimazione minerale inoltre esercita un'azione favorevole sulla precocità della maturazione.

3. – Tuttavia i risultati delle presenti prove autorizzano a ritenere in gran parte eccessivi gli alti livelli ai quali in Campania viene portata nella coltivazione del peperone la concimazione azotata. È

ancora da provare, sebbene già da prevedere, con quali effetti negativi sulla quantità e qualità del prodotto. Sono invece negative le convenienze economiche. Infatti esse cessano oltre i 7 q.li di solfato ammonico per ha. mentre in Campania ne viene somministrato almeno il doppio.

4. – Rimangono le più vantaggiose, anche dal punto di vista della convenienza della concimazione minerale, le varietà a più alta produttività, sebbene meno reattive alla fertilizzazione chimica. Le più reattive infatti con la concimazione minerale si accostano alle più produttive, ma non le raggiungono.

RIASSUNTO

Si dà conto dell'esecuzione di un piano di lavoro diretto alla questione della concimazione minerale in orticoltura nella Campania, con un triennio di prove sulla coltivazione del peperone e con la conclusione che la concimazione minerale ne esalta considerevolmente la produzione, con convenienze economiche fino a un determinato livello. La concimazione azotata, nella Campania, supera notevolmente questo limite.

SUMMARY

MINERAL FERTILIZERS IN HORTICULTURE
I. Three year trials with peppers in Campania

by Raffaele Barbieri

A report is given of three years work in Campania on the use of mineral fertilizers in the cultivation of peppers. It has been observed that mineral fertilizers increase production and are economic up to a certain limit. Nitric fertilization in Campania greatly exceeds this limit.

BIBLIOGRAFIA

(1) De Rosa, F. I peperoni. *L'Italia orticola*, 1902, n. 4.

(2) Gatet, L., Genovois, L., et Flavier, H. Recherches biochimiques sur les piments. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1940, vol. 22.

(3) Jeanomonod, L., in *Bull. de la Societé d'Horticulture de Genève*, 1942, n° 2.

(4) Morettini, A. Il peperone: valore alimentare e prevedibile sviluppo della coltura. *Riv. Soc. Tosc. Ort.*, 1942, nn. 9–10.

(5) Municipio di Napoli. Annuario di statistica del Comune di Napoli. Napoli, Tip. Giannini, 1938.

(6) Petrosini, G. Sopra il contenuto vitaminico dei vegetali: ricerche sui peperoni. Nota I. *Annali di Chimica applicata*, 1945, vol. 35.

(7) Petrosini, G. Sopra il contenuto vitaminico dei vegetali: ricerche sui peperoni. Nota II. *Quaderni della Nutrizione*, 1938, n. 3.

(8) Petrosini, G. Influenza della « varietà » e della concimazione minerale sulla produzione e sul valore alimentare del frumento. *Quaderni della Nutrizione*, 1948, n. 4.

(9) Pratolongo, U. Esperienze di concimazione sul frumento. *Concimi e concimazioni*, 1942, n. 8.

(10) Wehmer, C. Die Pflanzenstoffe. Jena, Fischer, 1931, Bd. II.

Ricevuto il 30 dicembre 1948.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Ettore Mancini)
BOLOGNA

Angiolo Crocioni

LA CIMATURA E LA SFOGLIATURA DEL GRANOTURCO IN SECONDA COLTURA *

In una nostra precedente ricerca ** era stato confermato il danno che le operazioni di cimatura e sfogliatura di solito recano alla produzione granellare del granoturco, ma era stato messo in evidenza come tale decremento produttivo tenda a ridursi in condizioni di crescente siccità mentre risulta più intenso con maggiori disponibilità idriche presenti durante il corso della vegetazione. Queste prove erano state condotte su colture in normale semina primaverile e si riferiscono quindi alla vegetazione del periodo primaverile–estivo che concludeva la maturazione nel mese di settembre. Diverse sono le condizioni esterne nelle quali si trovano a vegetare i granoturchi di secondo raccolto i quali completano la maturazione nel mese di ottobre in condizioni di temperatura e di umidità spesso poco favorevoli che possono anche determinare una eccessiva protrazione del ciclo vegetativo. È opinione diffusa che in questi casi le pratiche della cimatura e della sfogliatura possono esser considerate favorevolmente, perchè capaci di determinare un anticipo della maturazione dei granelli permettendo così alla coltura di concludersi in tempo utile.

Il desiderio di controllare una tale supposizione ci spinse ad una indagine sperimentale alla quale si riallacciava anche un altro quesito: la eventuale possibilità, in seguito all'esecuzione di tali pratiche, di estendere la scelta a varietà di granoturco a ciclo vegetativo più lungo di quello caratteristico dei comuni quarantini e cinquantini per l'impiego nella seconda coltura. Furono messe in prova tre varietà caratterizzate da una diversa durata del ciclo vegetativo e cioè un

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** Crocioni, A. La cimatura e la sfogliatura del granoturco in relazione alla siccità. *L'Italia Agricola*, 1947, 84, n. 4.

comune quarantino, il « Nano Merlino » che può considerarsi un cinquantino e il « Marano vicentino » che rientra nel gruppo degli agostanelli. Per ciascuna varietà si aveva il confronto fra piante testimoni e cioè lasciate integre, e piante completamente cimate e sfogliate subito al disopra della spiga superiore. Le prove furono condotte nell'anno 1948 presso il podere sperimentale di Corticella dell'Istituto di Agronomia generale a coltivazioni erbacee.

Il campo sperimentale comprendeva 24 parcelle e cioè otto per ciascuna varietà delle quali quattro testimoni e quattro trattate; poteva poi considerarsi suddiviso in quattro blocchi di sei parcelle ciascuno comprendenti per ogni varietà una parcella testimone e una trattata. In realtà nei singoli blocchi ciascuna varietà era disposta su un'unica parcella nella quale si alternavano coppie di file testimoni con coppie di file cimate e sfogliate e ciò per garantire una maggiore attendibilità nel confronto; nella elaborazione dei risultati questi due gruppi di file, testimoni e trattate, verranno considerati come il prodotto di due parcelle diverse. Così considerata, ogni parcella comprendeva otto file di piante e misurava una superficie di 61 mq.

Preparato il terreno subito dopo la raccolta del frumento, la semina del granoturco ebbe luogo il giorno 7 luglio; l'investimento previsto nei diversi casi corrispondeva a 5, 7 piante per il « Quarantino » e il « Nano Merlino » e a 4 piante per mq. per il « Marano vicentino ». Alle usuali pratiche colturali si aggiunsero le somministrazioni di acqua irrigua che furono tre di cui una immediatamente dopo la semina e le altre il 2 e il 17 agosto, durante il corso della coltivazione, che in tal modo potè usufruire costantemente di sufficienti disponibilità idriche. Lo sviluppo delle piante fu pronto e regolare; l'andamento del ciclo vegetativo e le fasi corrispondenti all'esecuzione della cimitatura e sfogliatura sono illustrati nel seguente prospetto.

	« Quarantino »	« Nano Merlino »	« Marano vicentino »
Data dell'emissione delle infiorescenze maschili	19 VIII	24 VIII	28 VIII
Data della cimatura e sfogliatura . . .	22 IX	24 IX	28 IX
Data della raccolta	22 X	28 X	6 XI
Durata del ciclo vegetativo, giorni . .	107	113	122
N. giorni dalla fioritura alla cimatura . .	34	31	31
N. giorni dalla cimatura alla raccolta . .	30	34	38

Le operazioni di cimatura e sfogliatura furono eseguite ad uno stadio di vegetazione precoce quando in genere i granelli nelle spighe non erano ancora entrati nella fase di maturazione lattea; esse comprendevano la contemporanea e completa asportazione delle foglie e del tratto di culmo posto al disopra dell'ultima spiga. Si avevano così le circostanze più adatte per fare esplicare a questa operazione una piena efficacia. La durata del ciclo vegetativo e la data di raccolta sono naturalmente in rapporto con le varietà e soprattutto per il « Marano vicentino » sono risultati un pò troppo tardivi; tuttavia questo rilievo ha un valore relativo dato il particolare andamento stagionale dell'annata che ha contribuito indubbiamente a rallentare il processo della maturazione e ad allungare il ciclo vegetativo.

Le caratteristiche di questo andamento stagionale devono esser tenute presenti anche per giudicare i dati finali della prova; esse, per quanto riguarda la temperatura e le precipitazioni, sono messe in evidenza nel prospetto che segue. I dati sono desunti da registrazioni fatti direttamente sul posto.

	Temperature decadiche, C°			Precipitazioni mensili mm.
	Minima	Massima	Media	
10–20 luglio	12,8	28,5	20,8	48,5
21–31 luglio	18,4	30,5	24,1	
1–10 agosto	18,2	33,4	25,3	24,2
11–20 agosto	15,4	29,2	22,0	
21–31 agosto	17	31,3	23,1	
1–10 settembre	14,6	27,6	20,5	55,8
11–20 settembre	15,1	25,2	19,8	
21–30 settembre	14,9	25,2	18,8	
1–10 ottobre	12,1	21,8	16,7	164,8
11–20 ottobre	13,9	19,9	16,1	
21–31 ottobre	11,6	19,6	15,1	

Alle precipitazioni che sono state abbastanza distribuite durante il corso della vegetazione, sono da aggiungere gli apporti di umidità dovuti alle tre irrigazioni tenendo presente inoltre che le riserve del terreno erano da considerarsi abbondanti dato l'andamento stagionale fresco e piovoso nel precedente periodo primaverile. La coltura quindi ha beneficiato di notevoli disponibilità idriche che anzi nell'ultimo mese, e cioè nell'ottobre, sono state particolarmente e forse eccessivamente copiose. La temperatura non è stata in complesso molto elevata ed ha cominciato ad abbassarsi, soprattutto nei suoi valori

massimi, nel mese di settembre; abbassamenti notevoli si sono verificati durante tutto il mese di ottobre, in concomitanza con le frequenti e abbondanti piogge, incidendo quindi sul periodo della maturazione. Questa si è svolta perciò con ritmo rallentato e con grande difficoltà nella essicazione naturale della granella; la raccolta si può tuttavia considerare avvenuta in tempo utile soprattutto per le due varietà più precoci. In definitiva si tratta di un andamento stagionale che si discosta dal normale e che può considerarsi sfavorevole al tempestivo compimento del processo di maturazione delle colture di secondo raccolto in genere.

La produzione delle diverse parcelle, dopo la determinazione della sostanza secca, è stata rapportata ad un eguale contenuto di umidità pari al 15,5 %; i dati che vengono più avanti riportati sono riferiti all'ettaro.

La elaborazione di tali dati è stata eseguita con il metodo statistico dell'analisi della varianza che permette di tener conto dell'attendibilità delle variazioni dovuta alla varietà, ai trattamenti e cioè alle operazioni di cimatura e sfogliatura e all'interazione fra varietà e trattamenti. Nel primo prospetto che segue sono appunto riportati i dati relativi all'analisi della varianza.

Analisi della varianza della produzione granellare

Fattori	Scarto quadratico	Gradi di libertà	Varianza	F. calcolato
Totale	1348,90	23	—	—
Blocchi	69,23	3	—	—
Varietà	484,09	2	242,05	25,61 ++
Cimatura	651,88	1	651,88	68,97 ++
Cimatura e varietà	1,53	2	0,77	—
Errore	141,87	15	9,45	—

Da quanto sopra risulta che la interazione fra la varietà e la cimatura e sfogliatura non implica differenze di rilievo e che quindi le diverse varietà sotto questo riguardo si sono comportate in modo corrispondente. Degli altri fattori, l'effetto della cimatura e sfogliatura di per sè stessa e il comportamento delle diverse varietà di per sè stesse, hanno determinato differenze produttive assai marcate e nettamente attendibili anche per gradi di probabilità del 0,01. Con piena evidenza ciò appare dalle cifre della successiva tabella che riporta i risultati medi della produzione granellare unitaria e gli errori da cui tali medie sono affette.

Produzione granellare per ha. (q.li)

Trattamenti	Varietà			Media per trattamento
	«Quarantino»	« Nano Merlino »	« Marano vicentino »	
Testimoni	34,14	22,99 ± 1,54	31,27	29,46 ± 0,88
Cimatura e sfogliatura . .	23,07	13,15	20,90	19,04 ± 0,88
Media per varietà	28,60	18,07	26,08	
< . . . . . ± 1,09 . . . . . >				

Le differenze sono significative alla probabilità di 1 : 19 se superiori di tre volte all'errore.

I dati singoli rappresentano le medie di 4 ripetizioni.

I risultati che abbiamo esposto offrono un elevato grado di attendibilità per il limitato valore dei rispettivi errori che sta ad indicare l'effettivo regolare andamento dei singoli risultati parziali che hanno concorso a formare le medie. Nei riguardi della varietà, mentre la produzione del « Quarantino » e del « Marano vicentino » è risultata molto vicina, quella del « Nano Merlino » invece è risultata notevolmente più bassa quantunque il suo ciclo vegetativo sia intermedio; si tratta evidentemente di un comportamento varietale che non è possibile dire a quale delle diverse condizioni ambientali e colturali sia dovuto, ma che è indipendente all'intervento della cimatura e non incide sull'attendibilità dell'azione da essa esplicata. È interessante il rilievo che anche il « Marano vicentino » che è un agostanello abbia completato, per quanto con notevole ritardo, il suo ciclo vegetativo in una annata sfavorevole al compimento della maturazione.

Rilievi di grande interesse sono quelli relativi all'azione esplicata dalle operazioni di sfogliatura e cimatura; è stata una azione nettissima in tutti i casi e che si è risolta in una depressione molto forte della produzione granellare. Si tratta di diminuzione di circa 10 q.li per ettaro che, rispetto ai testimoni, sono in media dell'ordine del 32, 42 e 33 % rispettivamente nel « Quarantino » nel « Nano Merlino » e nel « Marano vicentino ». Tale comportamento viene confermato anche dai dati relativi al peso individuale dei granelli la cui diminuzione percentuale nelle parcelle cimate in confronto a quelle non cimate, è stata nelle tre varietà rispettivamente del 29, 33, 25 %. È quindi un effetto che si ripercuote in gran parte sull'accrescimento individuale delle cariossidi nelle quali evidentemente diverso risulta l'afflusso di materiali plastici in conseguenza di tali trattamenti.

È quindi fuori dubbio che anche in seconda coltura la cimatura e la sfogliatura del granoturco possono riuscire sfavorevoli alla produzione granellare in misura molto accentuata. L'entità di tale azione sfavorevole ha raggiunto limiti che non frequentemente è dato osservare nelle comuni coltivazioni a semina primaverile anche se non mancano, per quest'ultime, accertamenti di riduzione di prodotto in proporzioni corrispondenti. Così per esempio nelle ricerche di Zapparoli* con la completa asportazione delle foglie e delle cime si erano determinate diminuzioni corrispondenti alla proporzione del 31,45 %. È quindi lecito ammettere che sotto questo riguardo non sia tanto il tipo di coltura, principale a semina primaverile o intercalare in semina estiva, ma che siano soprattutto le condizioni ambientali e colturali a influire sui limiti del comportamento produttivo.

A spiegare la forte diminuzione di prodotto verificatosi nella presente ricerca, può almeno in parte concorrere un richiamo ai risultati della nostra precedente esperienza più sopra citata nella quale era emerso come i danni della cimatura e della sfogliatura si riducano in condizioni di ambiente siccitoso, mentre si fanno più sentiti con l'aumentare delle disponibilità idriche durante il corso della vegetazione. Indubbiamente l'andamento stagionale estivo-autunnale dell'anno 1948 fu particolarmente fresco e piovoso e ciò specialmente nel periodo posteriore alla esecuzione della cimatura e sfogliatura e fu integrato dalle ripetute somministrazioni irrigue. Parallelamente le temperature piuttosto basse in tale periodo, contribuendo a prolungare il processo di maturazione, possono aver contribuito a rendere più marcato il vantaggio della disponibilità di una maggiore superficie fogliare elaborante nelle piante testimoni. È inoltre da tener presente che l'asportazione delle foglie e delle cime fu effettuata in misura totale e in epoca piuttosto anticipata quando cioè la granella era ancora ad una fase di limitato sviluppo ed è noto che gli effetti di tali operazioni si rendono tanto più evidenti quanto più anticipata ne è l'esecuzione. Si è verificato quindi un insieme di circostanze che possono aver tutte contribuito ad esaltare gli effetti deprimenti della produzione e che possono spiegare soddisfacentemente il risultato anche se non si voglia escludere la concorrenza eventuale di altre cause delle quali sia mancata l'identificazione.

È logico domandarsi quale diversa portata potrebbero avere questi trattamenti in condizioni stagionali differenti quali si riscontrano

---

* Zapparoli, T. V. Contributo allo studio del problema della cimatura e sfogliatura del granoturco. *L'Italia Agricola*, 1926, 63, n. 8.

nella maggior parte delle annate. L'entità del danno potrebbe indubbiamente variare e anche ridursi notevolmente, ma è comunque da tener presente che nei mesi di settembre e di ottobre, nel periodo cioè che coincide con la fase riproduttiva e con la granigione delle spighe, raramente si verificano nei nostri ambienti condizioni di pronunciata siccità che possono deporre a favore della cimatura, o per lo meno di una cimatura e sfogliatura molto spinte.

Resta a considerare il presunto vantaggio di queste pratiche per il mais in seconda coltura, quello cioè di anticipare la maturazione; per le varietà comunemente impiegate e riferibili ai gruppi dei quarantini e dei cinquantini, tale necessità può presentarsi soprattutto negli autunni freschi e piovosi nei quali però sembra che il danno tenda ad esaltarsi eccessivamente. Un certo anticipo di maturazione viene generalmente provocato dai suddetti trattamenti; nelle colture della presente ricerca è stato in ogni caso notato ad un esame più sommario ed è stato con maggior precisione rilevato nei riguardi del « Marano vicentino » determinando il contenuto di umidità dei granelli al momento della raccolta. I granelli delle piante testimoni, scelti nella porzione mediana delle spighe, presentavano un tenore di umidità del 30, 40 %, mentre in quelli corrispondenti delle piante trattate tale tenore era del 26,83 %. È però da tener presente che questo acceleramento del processo di maturazione si accompagna ad un minore sviluppo dei granelli; come risulta dal seguente prospetto che riporta i dati medi, desunti ciascuno da quattro determinazioni, il peso dei mille granelli è stato sempre fortemente influenzato.

	« Quarantino » gr.	« Nano Merlino » gr.	« Marano vicentino » gr.
Testimoni	220	177	138
Cimatura e sfogliatura	155	118	103
Diminuzione %	29,60	33,19	25,27

Si tratta quindi di un processo di acceleramento della maturazione che può in un certo senso riconnettersi a quello della stretta e che può essere favorevole alle operazioni di sgranatura e di magazzinaggio, ma che non si risolve in un vantaggio della produzione quantitativa. Anche sotto questo punto di vista, soprattutto se non mancano possibilità di essiccamento naturale o artificiale del prodotto, la pratica della cimatura e della sfogliatura non offre prospettive decisamente vantaggiose. Data la limitata entità di questi anticipi di

maturazione non sembra che possa rappresentare un mezzo efficace per l'introduzione in secondo raccolto di varietà a ciclo vegetativo troppo lungo per inserirvisi in condizioni normali e cioè lasciando indisturbato l'apparato fogliare.

RIASSUNTO

Su tre varietà di granoturco costituite da un comune « Quarantino », dal « Nano Merlino » e dal « Marano vicentino » e caratterizzate da diversa precocità, nella coltura intercalare in secondo raccolto le operazioni di sfogliatura e di cimatura hanno determinato diminuzioni di prodotto granellare molto forti. La notevole entità di questa diminuzione viene spiegata con l'esecuzione anticipata dei trattamenti e soprattutto con le abbondanti disponibilità idriche conseguenti all'andamento stagionale particolarmente fresco e piovoso e all'intervento ripetuto dell'irrigazione. L'asportazione delle foglie e delle cime provoca un certo anticipo di maturazione che va però a detrimento del peso individuale dei granelli e che non sembra tale da permettere l'impiego in seconda coltura di varietà a ciclo vegetativo più lungo di quello delle varietà normalmente impiegate.

SUMMARY

TOPPING AND LEAF CUTTING IN SECOND CROP CORN

by Angiolo Crociani

In three second crop varieties of different maturity, topping and leaf cutting seriously reduced grain production. This heavy reduction was caused by these operations being carried out too early and by the abundance of water from rainfall and irrigation.

Topping and leaf cutting stimulate ripening but reduce the weight of the kernels and therefore are not recommended for second crops varieties of corn which require a longer vegetative period than the usual varieties.

Ricevuto il 17 dicembre 1948.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FRUTTICOLTURA
E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore inc.: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

GAETANO RUGGIERI

PRIMO CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA BIOLOGIA DELL'OLIVO COLTIVATO IN SICILIA *

I. – AUTOFERTILITÀ ED AUTOSTERILITÀ

Le esperienze sulla biologia dell'olivo, che da circa un decennio sono state intraprese in Italia, hanno messo in evidenza la larga diffusione dell'importante fenomeno dell'autosterilità già noto e comune su molte altre specie arboree da frutto. Contrariamente a quanto si riteneva prima **, e cioè che molto verosimilmente l'olivo fosse pianta autofertile (1), è risultato che le varietà finora prese in esame risultano in maggior numero autosterili (2 a 8) e fra qualcuna esiste anche dell'intersterilità (4). Da ciò l'opportunità dell'impollinazione incrociata e la scelta delle più adatte varietà impollinatrici.

Per quanto gli oliveti italiani, dal punto di vista varietale, risultino di solito non specializzati ma costituiti, in ogni singola zona, da due o più varietà e l'impollinazione incrociata è di solito assicurata, anche a piante isolate, attraverso le correnti aeree che trasportano il polline, per centinaia e centinaia di metri, da una pianta all'altra — per cui non possiamo dire che esista in Italia un problema di improduttività dell'olivo dipendente dall'assenza di impollinazione incrociata — tuttavia le conoscenze che sono emerse dalle esperienze

* Nella esecuzione delle ricerche ed esperienze di cui alla presente Nota hanno prestato collaborazione molto attiva: il dott. Enzo Bottari di questa Stazione ed i dottori Paolo Spina e Francesco Russo, entrambi assistenti volontari presso la medesima Stazione. Mi è grato porgere a costoro i miei più vivi ringraziamenti.

** Le esperienze di Petri sull'autogamia dell'olivo — svolte con una tecnica diversa da quella che si adopera ora e che ci riserviamo di mettere a confronto — non erano limitate soltanto alla varietà « Ogliarola », come con monca informazione ha riferito Morettini e poi qualche altro, ma estese anche alle varietà « Cellina », « Pendolo », « Moraiolo », « Raggio », ed inoltre su « fiori di tipo olivastro », dal 1908 al 1910, ottenendosi risultati sempre identici. « È dunque molto verosimile ammettere che l'olivo, sia coltivato che allo stato selvatico, debba essere considerato come una pianta autofertile » (1).

Fig. 1. – Rametto con frutti della varietà « Morghetana » (ridotto del 50 % circa).

di cui sopra, come ogni conoscenza di verità, giovano a guardare con maggior chiarezza di prima la complessa biologia dell'olivo e riescono di utile orientamento verso una più razionale consociazione delle varietà da coltivare nelle singole zone. Da ciò l'opportunità di esaminare le varietà ivi coltivate ossia determinare se sono autofertili o autosterili e per ciascuna di queste stabilire quale varietà — possibilmente pregiata — assicura il maggiore incremento produttivo come impollinatrice.

A tale fine abbiamo creduto opportuno intraprendere delle esperienze fra le varietà coltivate in Sicilia — che rappresenta una delle più importanti regioni olivicole italiane — incominciando a prendere in esame le seguenti:

1) « Morghetana » (Sin.: « Morgatana », « Reale » in territorio di Acireale, « Ogliarola » in diversi comuni del mandamento di Caltagirone) molto diffusa nella provincia di Catania ed utilizzata oltre che come oliva da olio, anche come oliva nera da mensa (vedi figg. 1 e 2);

2) « Nocellara di Paternò » (Sin.: « Bianca » in molte località della provincia di Catania, « Forte » in territorio di Acireale). Anche questa varietà risulta molto diffusa ed utilizzata in larghissima misura come oliva verde da mensa, oltre che come oliva da olio (vedi fig. 3);

3) « PRUNARA » (Sin.: « CERASUOLA ») largamente diffusa in alcuni territori del mandamento di Caltagirone ed utilizzata oltre che come oliva da olio anche come oliva da mensa (vedi fig. 4);

FIG. 2. – Foglie, frutti e noccioli della varietà « Morghetana » (ridotti di un terzo circa).

4) « OGLIAROLA MESSINESE » (Sin.: « Castriciana » ?), varietà largamente diffusa nella provincia di Messina, dove viene utilizzata quasi esclusivamente come oliva da olio (vedi fig. 5).

Circa la scelta delle piante su cui eseguire le presenti esperienze, sarebbe stato desiderabile usufruire di un unico oliveto tipico, comprendente le più interessanti varietà da esaminare, e ciascuna di queste rappresentata da un clone; ma non essendo ciò a disposizione di questa Stazione sperimentale, si è stati costretti a scegliere le piante nelle distinte località appresso indicate. Nell'occasione abbiamo voluto

scegliere, per le ragioni di cui alla seconda parte della presente Nota, anche piante poste in condizioni ecologiche del tutto opposte: da un canto terreno vulcanico piuttosto fertile ed irriguo (Acireale); dall'altro, terreno alluvionale, ciottoloso, magro, asciutto, facile ad inaridirsi (Motta S. Anastasia).

Le piante prescelte — dopo un accurato esame dei caratteri tipici di ciascuna varietà — e la loro ubicazione risultano così distinte:

a) Per la var. « Morghetana », n. 3 piante nel campo sperimentale della Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale e n. 4 piante in territorio di Motta S. Anastasia (proprietà Spina);

b) per la var. « Nocellara di Paternò », n. 2 piante rispettivamente come sopra;

c) Per la var. « Prunara », n. 2 piante in territorio di Acicatena (proprietà Oliva);

d) Per la var. « Ogliarola Messinese », n. 3 piante in territorio di Acireale, di cui una nella località Santa Tecla e le altre 2 nella località Pozzillo (proprietà Russo).

Le esperienze sono state eseguite seguendo il procedimento seguente:

Cinque o sei giorni prima dell'inizio dell'antesi, e cioè nei primi di maggio di quest'anno, sono stati individuati su ciascuna pianta numerosi rametti (da un minimo di 16 ad un massimo di 50), ben provvisti di mignole. Tali rametti sono stati scelti in ogni parte della chioma (sud e nord, est ed ovest, alti, medi e bassi) e contrassegnati con fettuccia numerata. Su ciascun rametto è stato determinato il numero delle mignole e, in base al numero medio di fiori per mignola, è stato indirettamente determinato il numero approssimativo di fiori presenti in ogni rametto. Man mano che si procedeva in tale conteggio, i rametti venivano insacchettati (onde permettere la sola autoimpollinazione), salvo un certo numero di essi (da 8 a 12) che si lasciavano liberi onde permettere anche l'impollinazione incrociata.

Quaranta giorni dopo che erano state fatte le anzidette operazioni, cioè a fioritura ormai ultimata (15–20 giugno), quando ormai era da escludere ogni tardiva impollinazione incrociata, si è proceduto al disacchettamento dei rami e ad un primo conteggio dei frutticini allegati tanto nei rami che erano stati insacchettati quanto in quelli liberi. Un secondo conteggio sui medesimi rami è stato eseguito a fine luglio.

Nel seguente specchietto risultano raccolti, per ogni singola pianta, i dati relativi alle precedenti ricerche. Esaminando tali dati, confrontando

particolarmente, per ogni varietà e pianta, il numero di drupe e la percentuale di allegagione relativi ai rami insacchettati, e quelli relativi ai rami liberi o di controllo, si rileva chiaramente quanto appresso:

FIG. 3. – Foglie, frutti e noccioli della varietà « Nocellara » (ridotti di un terzo circa).

1) Che nelle varietà « Morghetana », « Nocellara » e « Prunara » i rami insacchettati hanno prodotto qualche drupa (in media, al 1° conteggio, una drupa per ogni 2–3 rami insacchettati ed al 2° conteggio una per ogni 5–6); però, il numero di tali drupe, riferito al numero dei fiori insacchettati, risulta infinitamente esiguo; la percentuale di allegagione è pressochè trascurabile, insoddisfacente dal punto di vista agrario; mentre la percentuale di allegagione nei rami non insacchettati, aperti alla libera impollinazione incrociata, è risultata in genere elevata. Sembra perciò che se in senso assoluto le tre varietà anzidette

Dati relativi alla determinazione dell'autosterilità o dell'autofertilità sulle varietà «Morghetana», «Nocellara», «Prunara» e «Ogliarola»

Varietà	Località	Pianta numero	Rami presi in esame	Rami con infiorescenze	Conteggio prima dell'antesi		Drupe riscontrate nel conteggio del 20-6-48		Drupe riscontrate nel conteggio del 30-7-48	
					delle mignole n.	dei fiori n.	effettive	°/₀₀ fiori	effettive	°/₀₀ fiori
« Morghetana »	Acireale	1	12	Insacch.	422	6752	5	0,74	1	0,14
			12	Libere	1063	17008	381	22,40	215	12,64
« Morghetana »	Acireale	2	12	Insacch.	561	8976	5	0,55	3	0,33
			12	Libere	807	12912	161	12,46	82	6,35
« Morghetana »	Acireale	3	12	Insacch.	412	6592	3	0,45	1	0,15
			12	Libere	898	14368	312	21,71	175	12,17
« Morghetana »	Motta S. Anastasia	4	8	Insacch.	466	4194	3	0,71	—	—
			8	Libere	780	7020	210	29,91	150	21,36
« Morghetana »	Motta S. Anastasia	5	29	Insacch.	1615	17765	14	0,78	4	0,22
			9	Libere	1363	14993	320	21,34	289	19,27
« Morghetana »	Motta S. Anastasia	6	40	Insacch.	1875	22490	16	0,71	13	0,57
			10	Libere	1317	15804	289	18,28	251	15,88
« Morghetana »	Motta S. Anastasia	7	40	Insacch.	1657	18227	13	0,71	5	0,27
			9	Libere	614	6754	160	23,68	137	20,28
« Nocellara » *	Motta S. Anastasia	1	20	Insacch.	1354	12186	12	0,98	10	0,82
			10	Libere	1687	15183	735	48,40	605	39,84
« Prunara »	Acicatena	1	24	Insacch.	1530	19890	5	0,25	2	0,10
			24	Libere	3920	50960	453	8,88	226	4,45
« Prunara »	Acicatena	2	9	Insacch.	407	4477	4	0,89	—	—
			8	Libere	484	5324	96	18,03	32	6,02
« Ogliarola Messinese »	S. Tecla	1	12	Insacch.	573	7449	79	10,60	47	6,30
			12	Libere	1099	14287	507	35,48	322	22,53
« Ogliarola Messinese »	Pozzillo	2	10	Insacch.	417	6255	41	6,55	34	5,43
			10	Libere	1455	21815	164	7,51	129	5,91
« Ogliarola Messinese »	Pozzillo	3	10	Insacch.	398	5174	23	4,44	9	1,73
			10	Libere	976	12688	560	44,13	438	34,52

* Nel corso delle esperienze l'altra pianta di « Nocellara » risultò fortemente infestata da tignola e perciò non viene qui considerata.

sono da considerare « botanicamente autofertili », peraltro, dal punto di vista pratico sono da considerare « agrariamente autosterili » *;

2) Che nella varietà « Ogliarola Messinese » i rami insacchettati hanno prodotto una notevole quantità di drupe, e la percentuale di allegagione sebbene risulti, come è ovvio, proporzionatamente inferiore a quella avutasi nei rami aperti alla libera impollinazione incrociata, tuttavia è tale da lasciare ritenere la presente varietà pienamente autofertile.

Le presenti ricerche sull'autosterilità ed autofertilità dell'olivo sono però da considerarsi preliminari e gioverà ripeterle per qualche altro anno, estendendole anche a un maggior numero di piante, prima di trarre delle conclusioni definitive. Contemporaneamente, gioverebbe condurre nelle medesime delle esperienze di impollinazione incrociata onde individuare le migliori varietà impollinatrici la cui presenza potrebbe riuscire utile anche per incrementare la produzione della varietà « Ogliarola » risultata autofertile.

II. – L'aborto dell'ovario

Per una lunga serie di anni, dopo le esperienze del Petri condotte nell'estrema Puglia, ossia in una zona notoriamente siccitosa (prov. di Lecce), è stato ritenuto generalmente che la esagerata

---

* Nei rametti fioriferi della varietà « Morghetana » insacchettati si è verificata con molta frequenza — cosa non avvenuta con le altre varietà pure autosterili — la comparsa di numerose pseudodrupe raggruppate su di una stessa rachide (vedi fig. 6). È un fenomeno che in natura risulta molto comune fra le varietà coltivate, già notato da diversi autori (Campbell, Pirotta, Petri, ecc.) ed ottenuto entro rametti insacchettati anche dal Morettini il quale però, empiricamente, lo considera analogo al fenomeno dell'« acinellatura » o « millerandage » della vite (9, 10). Considerando obiettivamente entrambi i fenomeni c'è invero da osservare che le bacche acinellate risultano spesso fornite di seme e quindi lasciano supporre una avvenuta fecondazione (11, 12, 13) mentre nelle pseudodrupe non c'è che un rudimento di pseudoendocarpo vuoto, privo di seme.

Sembra certo che le pseudodrupe provenienti da fiori insacchettati, appartenenti a varietà autosterili, derivino dall'ingrossamento e dalla differenziazione interna di ovari autoimpollinati con polline inadatto alla fecondazione. Però il medesimo fenomeno può verificarsi in natura anche in seno a varietà autofertili quando per avverse condizioni esterne e segnatamente per improvvisi abbassamenti di temperatura si ritiene che la fecondazione non abbia luogo. Però anche in questo caso è sempre necessaria la presenza del polline sull'organo femminile onde stimolare lo sviluppo vegetativo, perchè è stato dimostrato che senza impollinazione gli ovari si distaccano e cadono dopo l'antesi (14).

In definitiva, una fecondazione impedita da fattori genetici o da fattori esterni, non esclusi i parassitari (15), caratterizza molto verosimilmente la formazione delle pseudodrupe, però sarebbe opportuno ed interessante eseguire delle ricerche istologiche per osservare la presenza del tubo pollinico nel canale stilare e nell'ovario ingrossato.

formazione di fiori anormali — cioè privi di ovario o con ovario ridotto, non sormontato da stigma normale — fosse un carattere patologico di grande portata pratica dipendente da fattori ambientali e segnatamente dalla deficienza di acqua e di sali nutritivi nel terreno (1).

Fig. 4. – Foglie, frutti e noccioli della varietà « Prunara » (ridotti di un terzo circa).

Le successive esperienze del Morettini, condotte in due regioni non siccitose (Umbria e Toscana), hanno invece messo in evidenza che la formazione di fiori anormali come sopra, cioè affetti da aborto, rappresenta un carattere normale, relativamente costante in ogni varietà, « una caratteristica varietale ereditaria » di nessuna portata pratica, cioè senza dannose conseguenze sulla produttività delle piante (16).

Obiettivamente considerati, questi due opposti giudizi sull'aborto dell'olivo emersi da due distinte serie di esperienze, rispecchiano, a nostro giudizio, due distinte realtà di fatto che non bisogna mai dimenticare o confondere: da un canto zone caldo-aride (come molte zone olivicole della Puglia, della Calabria e della Sicilia contrassegnate da lunghi periodi di siccità), dove possiamo dire che il fattore limite della produzione dell'olivo è rappresentato dalla umidità del terreno; e dall'altra, zone a clima temperato con piovosità e provviste di acqua nel terreno maggiori che non nelle prime; da un canto aborto di carattere patologico, ossia con riflessi più o meno marcati sulla produttività *, dall'altro, aborto di normale carattere fisiologico, senza riflessi sulla produttività.

Sembra invece che il giudizio formulato intorno a questo secondo aspetto dell'aborto abbia pesato e messo in ombra l'altro; è stato detto che le cognizioni dei tecnici e degli sperimentatori una volta erano cristallizzate sul giudizio di Petri, oltre che su quello di Pirotta e Campbell (16), ma ora a noi sembra che siano cristallizzate sul giudizio di Morettini. Però in biologia riesce dannoso cristallizzarsi su giudizi che non hanno nulla di assoluto e generalizzare le interpretazioni di fenomeni collegati a particolari fattori locali. Dal 1939, cioè dopo la pubblicazione dei risultati delle ricerche del Morettini sull'aborto dell'olivo, c'è stata tutta una larga fioritura di studi intorno alla biologia dell'olivo, però nessuno studio sperimentale è stato pubblicato intorno all'aborto fiorale — se si esclude un brevissimo ricordo di Breviglieri e Ricchini (8) — indice dello scemato interesse per lo studio di questo fenomeno biologico il quale, nell'olivicoltura delle zone caldo-aride, riteniamo che rivesta una grande importanza perchè riflette, assieme alla frequente mancanza di produzione fiorifera, il problema della improduttività o della molto saltuaria produttività dell'olivo in tali zone. Giova ricordare che Petri ottenne sperimentalmente, sottoponendo a siccità prolungata delle giovani piante, il 98 % di fiori staminiferi.

---

* Bisogna però ricordare e tener presente che non tutti i casi di aborto — che non mancano di presentarsi « su tutte le piante d'olivo, coltivate e selvatiche, in buone o cattive condizioni di vegetazione » (1) — venivano considerati da Petri dannosi ai fini della produttività; ma soltanto quelli che si presentavano in misura esagerata; quando, per ricordare un esempio, da una media pressocchè normale dal 50-60 % (che non destava preoccupazioni ai fini della produttività), la percentuale di aborto saliva al 98-99 % (17). Una simile variabilità, mentre è frequente nelle zone meridionali, risulta, crediamo, sconosciuta fra gli oliveti della Toscana e dell'Umbria.

Indubbiamente, ovunque si coltiva l'olivo, su qualsiasi varietà o pianta, selvatica o coltivata, c'è la tendenza naturale ereditaria*, alla produzione di fiori con ovario abortito, però la estrinsecazione di tale tendenza è in relazione al vario agire dei fattori ambientali i quali possono ora deprimerla, ora esaltarla. Analogamente avviene in tante altre piante arboree da frutto, come p. es., nel limone. Qui non manca mai, assieme alla produzione di fiori monoclini, quella di fiori staminiferi, però la frequenza con la quale si presentano questi ultimi varia moltissimo nella stessa varietà, ed anche in una medesima pianta, da un anno all'altro. Ciò si osserva particolarmente nella fioritura estiva per la produzione dei verdelli nella quale la percentuale dei fiori staminiferi rispetto a quella dei fiori monoclini può variare da un minimo trascurabile ai fini della produttività, ad un massimo che in certe annate rende delusoria la produzione dei verdelli su estese plaghe agrumetate. Qui non è più il fattore umidità del terreno e quello nutrizionale che influiscono, perchè entrambi questi fattori sono nelle mani dell'esperto agrumicoltore che metodicamente cura a mantenerli pressochè uniformi e costanti; ma si ritiene che siano altri fattori ambientali quali la temperatura e l'umidità dell'aria nel periodo in cui avviene la differenziazione delle gemme a frutto e la fioritura.

Molto verosimilmente, l'aborto del fiore dell'olivo, fermo restando il fattore genetico, non è altro che la molto variabile risultante del vario agire di un sistema mobile rappresentato dall'ambiente ecologico il quale nelle regioni meridionali risulta molto più incostante che non in quelle del centro d'Italia. E riteniamo che vi sia stata qualche divagazione nel riesame e commento, che è stato fatto negli anni scorsi, dei risultati delle esperienze svolte da Petri nell'estrema Puglia, in base a risultati di esperienze svolte da Morettini nel diverso ambiente ecologico della Toscana e dell'Umbria. I fenomeni biologici così complessi non si adattano a giudizi assoluti.

---

* Petri ha ammesso che durante lo sviluppo ontogenetico dell'*Olea europaea* sussista tale tendenza (17), ma ha giustamente negato, in base alle proprie esperienze, quella rigida fissità che Pirotta e Campbell attribuivano alle manifestazioni di tale carattere genetico. Il Pirotta credeva tanto in tale rigida fissità da arrivare ad ammettere nell'olivo quattro distinte categorie di piante:

1) individui a fiori monoclini; 2) individui a fiori staminiferi; 3) individui a fiori monoclini e fiori staminiferi; 4) individui a fiori monoclini e a fiori con pistillo più o meno ridotto (18).

Ma sulla astrattezza di simili affermazioni non credo che ormai vi sia alcun dubbio. È molto plastico l'olivo, ed anche durante lo sviluppo ontogenetico di una sola pianta possiamo riscontrare tutte le categorie di fiori sopra elencati, in proporzioni che possono variare notevolmente da un anno all'altro, almeno nell'ambiente ecologico meridionale.

L'importante problema dell'aborto dell'olivo merita di essere ristudiato nell'ambiente meridionale onde determinare tutte le condizioni che favoriscono o inibiscono la manifestazione del fenomeno,

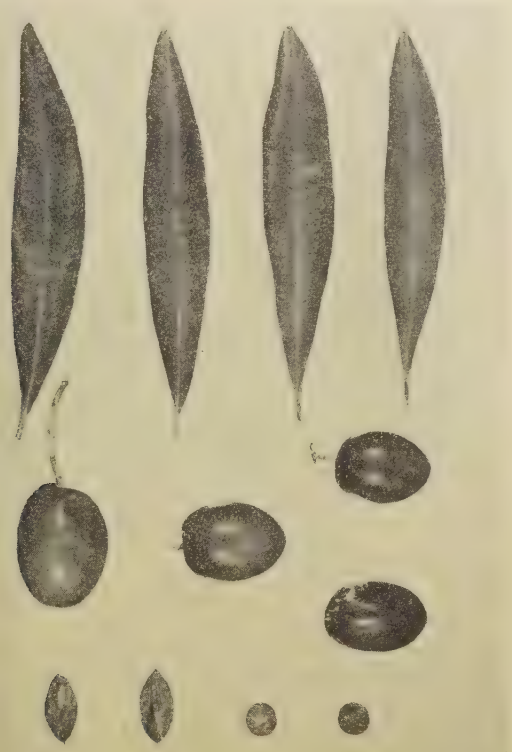


Fig. 5. – Foglie, frutti e noccioli della varietà « Ogliarola Messinese » (ridotti di un terzo circa).

studiando il modo come tali condizioni agiscono. Da una sperimentazione rivolta in tal senso, traendo profitto di tutta l'esperienza acquistatasi in tale ambiente, nutriamo fiducia che possano derivare delle applicazioni praticamente utili.

Nel corso delle esperienze di cui sopra sull'autofertilità e sulla autosterilità dell'olivo coltivato in Sicilia, abbiamo perciò ritenuto opportuno incominciare a prendere in esame il fenomeno dell'aborto fiorale, considerandolo per ora su una delle varietà più largamente diffuse nella provincia di Catania, la « Morghetana ».

Abbiamo preso in esame 5 piante di cui 3 ubicate nel campo sperimentale della Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale in consociazione con un limoneto e perciò mantenute sotto le migliori condizioni colturali perchè zappate, concimate ed irrigate come le piante di limone; le altre due piante sono state invece scelte in territorio di Motta S. Anastasia (proprietà Spina) in una zona tenuta a coltura asciutta con terreni alluvionali ciottolosi magri, facili ad inaridirsi anche perchè all'olivo si consocia il frumento o qualche altra pianta erbacea.

Su ciascuna delle piante anzidette (che contemporaneamente sono anche servite per le precedenti ricerche sull'autosterilità ed autofertilità) sono stati presi in considerazione 8 rametti fioriferi di cui 4 esposti a sud e 4 esposti a nord. L'esame di essi è stato effettuato nel momento in cui i fiori andavano per buona parte in antesi. Per facilitare il lavoro ed ottenere maggiore precisione, i rametti sono stati prelevati dalle piante ed esaminati lo stesso giorno in laboratorio dove, dopo aver tolto con apposite pinzette tutte le corolle di un rametto, sono stati conteggiati, mignola per mignola, i fiori normali e quelli anormali. Per fiori anormali o abortiti abbiamo considerato tutti quelli privi di ovario, con ovario ridotto o con ovario non sormontato da stigma normale. È stato tenuto presente anche il grado di fioritura di ciascuna pianta che era ottimo in quelle della Stazione di Frutticoltura e Agrumicoltura, mentre in quelle di Motta S. Anastasia era medio. In definitiva, i singoli dati rilevati su ciascuna pianta risultano riepilogati nel seguente prospetto.

Dai dati qui esposti che, bisogna tener presente, si riferiscono a ricerche preliminari, si rileva che nelle piante coltivate in zona arida la percentuale di aborto, in una medesima varietà, è di gran lunga maggiore di quella delle piante coltivate in zona irrigua; a ciò si aggiunga che il numero medio di fiori per mignola nelle prime è minore che nelle seconde, e così pure il grado di fioritura *. Ma quel che interessa maggiormente rilevare dai dati che si riportano, è la grande variabilità nella percentuale dei fiori abortiti che va da un minimo di 7,77 %

---

* Cosicchè nell'ambito di una medesima varietà riscontriamo l'opposto di quel che ha riscontrato il M o r e t t i n i nell'ambito della specie; egli, nelle varietà caratterizzate da un'alta percentuale di aborto, ha trovato di regola una maggiore produzione di fiori ed in ogni mignola un numero medio più elevato di fiori. Non sappiamo se estendendo le nostre ricerche alle diverse varietà coltivate in Sicilia sarà convalidata tale regola ed anche le altre regole riscontrate dal medesimo autore, e cioè che « nelle varietà a bassa percentuale di fiori normali l'allegagione dei pochi fiori normali è altissima » e viceversa, che « nelle varietà ad elevata percentuale di fiori normali l'allegagione dei molti fiori normali è scarsa » (16).

Fig. 6. – Rametto con pseudodrupe pressochè mature della varietà « Morghetana » (ridotto del 50 % circa).

Entità dell'aborto dell'ovario nell'oliva «Morghetana»

Località	Zona di coltivazione	Pianta numero	Grado della fioritura
Acireale	irrigua	1	ottimo
Acireale	irrigua	2	ottimo
Acireale	irrigua	3	ottimo
Motta S. Anastasia	asciutta-arida	6	medio
Motta S. Anastasia	asciutta-arida	7	medio

ad un massimo del 52,69 %. Codesta variabilità che da ricerche successive potrebbe risultare ancora maggiore, nelle varietà coltivate nell'ambiente ecologico della Toscana e dell'Umbria è contenuta di solito entro limiti molto più ristretti.

Tuttavia, prendendo in considerazione i dati relativi all'allegagione dei fiori corrispondenti a numerosi rametti delle medesime piante in esperimento (vedi il seguente prospetto) si rileva che la percentuale di allegagione, riferita a fiori normali, nelle piante della zona arida risulta nell'insieme (non in ogni pianta) sensibilmente maggiore rispetto a quella delle altre piante considerate assieme; però giova ricordare e considerare che le prime piante presentavano un grado di fioritura appena medio e non ottimo come le altre della zona irrigua.

Con un pari grado di fioritura, quali sarebbero state le percentuali di aborto e di allegagione nelle due piante della zona arida?

Allegagione nella varietà «Morghetana» per 1000 fiori normali, dopo un mese circa dall'antesi

Località	Zona di coltivazione	Pianta numero	Aborto %	Fiori totali	Num. frutti allegati	Allegagione ‰	Fiori normali numero	Allegagione fiori normali ‰
Acireale	irrigua	1	7,77	17.008	381	22,40	15.686	24,28
Acireale	irrigua	2	10,41	12.912	161	12,46	11.567	13,91
Acireale	irrigua	3	25,09	14.368	312	21,71	10.763	28,98
Motta S. Anastasia	asciutta-arida	6	44,81	15.804	289	18,28	10.302	28,05
Motta S. Anastasia	asciutta-arida	7	52,69	6.754	160	23,68	3.195	50,07

Evidentemente, dopo un solo anno di osservazioni non è assolutamente possibile trarre delle conclusioni. Sarebbe desiderabile seguire la biologia fiorale delle piante di cui sopra per alcuni anni di seguito

oltivata in zona irrigua ed in zona arida

Mignole numero	Numero medio fiori per mignola	Fiori numero			% fiori	
		Totale	normali	anormali	normali	anormali
206	12,5	2584	2383	201	92,23	7,77
168	12,1	2036	1824	212	89,59	10,41
117	16,3	1913	1433	480	74,01	25,09
188	11,8	2229	1230	999	55,19	44,81
189	10,8	2044	967	1077	47,31	52,69

ed estendere le osservazioni non soltanto ad altre piante ma anche ad altre varietà coltivate in ambienti ecologici molto diversi l'uno dall'altro, perchè il modo di reagire delle piante ai fattori ambientali può risultare diverso da varietà a varietà.

Però le preliminari considerazioni sull'aborto dell'olivo e i dati sopra riportati crediamo che siano sufficienti per giustificare il precipuo interesse che abbiamo avuto di richiamare l'attenzione degli studiosi sull'opportunità di riesaminare il complesso problema dell'aborto fiorale nei suoi riflessi sulla nota saltuarietà e scarsezza della produzione dell'olivo in molte plaghe dell'Italia meridionale. In proposito non posso non ricordare quel che presagiva Petri in un suo ultimo studio del 1942: « Sono certo che la questione sarà esaminata nuovamente fra non molti anni e le mie parole saranno di nuovo discusse come in discussione saranno portate le opinioni del prof. Pirotta » (19).

RIASSUNTO

Vengono prima ricordate le interessanti ricerche che nell'ultimo decennio sono state condotte in Italia sull'autosterilità e sull'autofertilità dell'olivo e l'opportunità di estendere tali ricerche nonchè quelle relative alla determinazione delle più adatte varietà impollinatrici. Preliminari ricerche del genere intraprese nella primavera del 1948 fra le varietà coltivate in Sicilia, hanno messo in evidenza che le varietà « Morghetana », « Nocellara di Paternò » e « Prunara » sono praticamente autosterili, mentre la varietà « Ogliarola Messinese » risulta autofertile.

Viene poi richiamata l'attenzione degli studiosi sul complesso problema dell'aborto dell'ovario, distinguendo gli opposti giudizi che sono stati formulati intorno ad esso e ponendoli in relazione allo

ambiente ecologico. Viene quindi rilevato e lamentato lo scemato interesse per lo studio di tale problema e si prospetta l'opportunità di prenderlo nuovamente in esame nell'ambiente caldo-arido del meridione dove si ritiene che rivesta una grande importanza pratica. A tal fine, si riferisce sui risultati di alcune ricerche preliminari sull'aborto in una varietà coltivata in due opposti ambienti ecologici (irriguo e asciutto-arido) e si pone in evidenza la grande variabilità nella produzione di fiori abortiti che va da un minimo di 7,7 % nel primo ambiente, ad un massimo del 52,61 % nel 2° ambiente; viene pure rilevato il numero medio di fiori per mignola, che risulta maggiore sulle piante irrigate, ed infine la percentuale di allegagione che nelle piante coltivate nell'ambiente asciutto-arido è risultata sensibilmente maggiore, però questo fatto viene messo in relazione al minor grado di fioritura che le relative piante presentavano rispetto a quelle coltivate nell'ambiente irriguo.

SUMMARY

FIRST CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE BIOLOGY OF THE OLIVE-TREE GROWN IN SICILY

by Gaetano Ruggieri

The author summarizes the interesting work on self-sterility and self-fertility which has been done in Italy during these last ten years. He points out the opportunity of extending this work and of furthering the studies dealing with the most suitable pollinating varieties.

Preliminary researches of this kind were effected last spring (1948) on the varieties grown in Sicily; it was shown that the varieties ' Morghetana ', ' Nocellara di Paternò ' and ' Prunara ' are practically self-sterile; the variety ' Ogliarola Messinese ', on the contrary, is self-fertile.

Attention is called on the complex problem of the abortion of the ovary; the contrasting opinions, which have been expressed on this particular problem, are analyzed and interpreted according to

the ecological environments. The author regrets that the interest of students on this problem is lessening and suggests the advisability of further observations in the dry andwarm southern environment, where this question is thought to assume a great practical importance.

To this end, the author reports the result of some preliminary work on the abortion of a variety, when grown in 2 opposite ecological environments (under irrigation or in dry arid land), and points outt he great variability of sterile flowers, the amount of which, in percent, ranges from 7.7 as a minimum in the former environment, to a maximum of 52.61 in the latter.

The average number of flowers in each bunch was higher in the watered plants; but the percentage of setting flowers was considerably higher in the dry arid environment. The author puts this fact in relation with the less abundant blossoming of the plants in these conditions when compared with the others growing under irrigation.

BIBLIOGRAFIA

(1) Petri, L. Studi sulle malattie dell'olivo. Ricerche sulla biologia e patologia fiorale dell'olivo. *Mem. della R. Staz. di Patol. veg.*, Roma, 1914, p. 31 e prec.

(2) Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1939, XLVI, 1–70.

(3) Morettini, A., e Valleggi, M. Ricerche sull'autofertilità e sull'autosterilità nelle varietà di olivo del Pesciatino. *L'Olivicoltore*, 1940, XVII, n. 3.

(4) Breviglieri, N., e Fregola, C. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore*, 1940, XVII, n. 4.

(5) Morettini, A., e Benedetti, A. Ricerche sull'autosteriltà ed autofertilità delle varietà di olivo coltivato nella provincia di Roma. *L'Olivicoltore*, 1942, XIX, n. 10.

(6) Morettini, A. L'incremento produttivo degli olivi « Moraiolo » e « Frantoio », con l'impiego di adatte varietà impollinatrici. *L'Italia Agricola*, 1941, LXXVIII, 631–639.

(7) Morettini, A. Gli impollinatori delle varietà « Leccino » e « Maremmano ». *L'Olivicoltore*, 1944, n. 3.

(8) Breviglieri, N., e Ricchini, M. Ricerche sulla biologia fioreale degli olivi del Garda. *Olivicoltura*, 1947, n. 3.

(9) Morettini, A. Corso di olivicoltura. Firenze, Università Editrice, 1945, 65.

(10) Morettini, A. Gli « olivi a doppia fioritura » ed il noto fenomeno della prefioritura autunnale. *L'Italia Agricola*, 1947, LXXXIV, 404.

(11) Borzini, G. Ricerche sulla acinellatura della vite. *Atti Ist. Bot. Univ.*, Pavia, 1935, ser. IV, vol. VI, 121–122.

(12) Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1936. *Boll. Staz. Patol. veg.*, Roma, 1937, XVII, n. s. 21–22.

(13) Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1938. *Boll. Staz. Patol. veg.*, Roma, 1939, XIX, n. s., 124.

(14) Petri, L. Osservazioni fisiopatologiche sullo stimma del fiore dell'olivo. *Mem. della R. Staz. di Patol. veg.*, Roma, 1913.

(15) Petri, L. Formazione prevalente di frutti ipoplastici sull'olivo per cause parassitarie. *Boll. Staz. Patol. veg.*, Roma, 1927, VII, n. s., 447–454.

(16) Morettini, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1939, LXXVI, 815–828.

(17) Petri, L. Sulle cause di arresto di sviluppo dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Rend. Accad. Lincei*, 1920, XXIX, ser. 5ª, sem. 1.

(18) Pirotta, R. Osservazioni sul fiore dell'olivo. *Rend. Accad. Lincei*, 1919, XXVIII, serie 5ª, sem. 2°.

(19) Petri, L. Recenti progressi degli studi sulle malattie dell'olivo. *Convegno studi olivicoli*, Firenze, 1942, 141.

Ricevuto il 28 ottobre 1948.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
(Direttore: Bartolo Maymone)
ROMA

B. Maymone e A. Battaglini

RICERCHE SULLA DIGERIBILITÀ DEL FIENO DI TRIFOGLIO LADINO (*TRIFOLIUM REPENS* L. *CULTUM* STEBL.) COLTIVATO NELL'AGRO ROMANO

Sommario: 1. – Introduzione. 2. – Composizione chimica. 3. – Digeribilità. 4. – Valore nutritivo. 5. – Conclusioni. – Summary.

1. – Introduzione

La coltivazione del ladino, denominato anche trifoglio bianco lodigiano per indicarne l'origine e per distinguerlo dalle varietà congeneri di trifoglio bianco coltivate in altre regioni di Europa (Olanda, Germania, Cecoslovacchia, Inghilterra, Francia, ecc.), che presentano uno sviluppo vegetativo più ridotto, accenna da qualche decennio a diffondersi nell'Italia centrale e meridionale col progredire della trasformazione agraria dei comprensori di bonifica.

I vantaggi presentati dal ladino rispetto alle altre Leguminose foraggere da grande coltura sono noti: comportamento perennante della pianta, accrescimento rapido dopo i tagli, maggiore fogliosità, essendo il prodotto costituito quasi per intero dalle foglie, minori perdite meccaniche di foglioline durante il raccolto e la fienagione, valore nutritivo più elevato del fieno per l'assenza quasi completa di steli.

Per contro il ladino esige terreni prevalentemente sciolti, ricchi di sostanza organica, molto freschi o resi tali con l'ausilio di frequenti irrigazioni per impedire il disseccamento superficiale del terreno ed assicurare alla pianta, il cui sistema radicale è essenzialmente superficiale, condizioni propizie allo sviluppo continuo.

Sotto questo aspetto il mantenimento dello strato superficiale del terreno costantemente fresco presenta difficoltà non lievi nel mezzogiorno, data la rapidità della evaporazione dell'acqua, nella stagione estiva, causata dal complesso dei fattori climatici ambientali (temperatura, intensità della radiazione solare, durata della insolazione,

frequenza di venti, ecc.) che accelerano, altresì, la maturazione del prodotto con ripercussioni sulla fienagione e sulla qualità del fieno per l'accentuato processo di formazione della fibra grezza.

Abbiamo pertanto ritenuto di un certo interesse l'indagine volta ad accertare eventuali variazioni della digeribilità e quindi del valore nutritivo del fieno di ladino prodotto nelle condizioni ora indicate.

L'indagine è stata condotta sul fieno di ladino prodotto nella Bonifica di Maccarese dove la coltivazione del ladino investe una superficie di circa ha. 150 con produzioni medie annuali in 7–8 sfalci destinati per la massima parte, al consumo dell'erba fresca, ragguagliabili mediamente a q.li 120-130 di fieno per ettaro di superficie.

2. – Composizione chimica

Sulla composizione chimica del trifoglio ladino, sia allo stato fresco che affienato, si posseggono numerosi dati riguardanti la varietà gigante lodigiana e le varietà estere a sviluppo più ridotto.

Particolarmente interessanti sono i dati esposti da A. Sansone * nella pregevole monografia « Il ladino » per l'accuratezza con cui vennero prelevati i campioni destinati all'analisi e per le conclusioni tratte agli effetti di una migliore utilizzazione del prodotto fresco od affienato.

Per un'esatta comparazione dei dati analitici bisogna infatti tener presente che le piante di ladino allungandosi superficialmente emettono continuamente foglie e nuovi fiori per cui riesce difficile fissare per la raccolta del prodotto o dei campioni di analisi uno stadio ben definito della fioritura in cui questa sia uniforme — inizio della fioritura, piena fioritura — come avviene per le altre Leguminose foraggere, trovandosi comprese in ogni sfalcio di ladino due o tre fioriture successive.

La composizione chimica del trifoglio lodigiano, nella zona di origine e nei successivi sfalci dell'annata risulterebbe secondo A. Sansone come appresso (tabella I):

Anche per il ladino, pur essendo gli sfalci rappresentati, a differenza delle altre leguminose foraggere di uso comune, dalle sole foglie con assenza di fusti, si nota nelle foglie variabilità di composizione se si considerano separatamente le lamine fogliari ed i picciuoli di cui sono fornite.

---

* Sansone, A. Il ladino. Casale Monferrato, 1908.

Tabella I

Composizione chimica dei successivi tagli del ladino lodigiano

	1° taglio %	2° taglio %	3° taglio %	4° taglio %	Composiz. media %
Acqua	86,53	85,52	85,60	88,73	86,59
Protidi grezzi	3,80	3,65	3,60	2,82	3,47
Lipidi grezzi	0,67	0,62	0,65	0,73	0,67
Fibra grezza	1,81	3,07	2,95	1,36	2,30
Ceneri	1,35	1,36	1,28	1,00	1,24
Estrattivi inazotati	5,84	5,77	5,92	5,36	5,73

Tabella II

Composizione chimica delle lamine fogliari e dei picciuoli del ladino essiccato all'aria

	Foglioline %	Picciuoli %
Umidità	10,50	10,60
Protidi grezzi	29,87	10,94
Lipidi grezzi	5,60	2,80
Fibra grezza	4,90	25,10
Ceneri	7,00	6,20
Estrattivi inazotati	42,13	44,30

Tabella III

Composizione chimica media del fieno di puro ladino

	1° taglio (2 analisi) %	2° taglio (4 analisi) %	3° taglio (2 analisi) %	4° taglio (2 analisi) %	5° taglio (2 analisi) %	Media dei 5 tagli %
Acqua	10,30	10,28	9,05	10,02	10,35	10,00
Protidi grezzi	22,38	19,59	19,93	19,72	15,18	19,36
Protidi puri	9,16	16,31	17,57	17,25	11,62	14,48
Lipidi grezzi	2,53	2,78	3,44	2,90	2,04	2,74
Fibra grezza	22,38	19,59	16,93	19,72	22,34	20,19
Ceneri	9,48	8,27	7,56	7,64	8,77	8,34
Estrattivi inazotati	32,93	39,49	43,09	40,00	41,31	39,36

In 100 di foglie allo stato verde A. Sansone avrebbe riscontrato:

40 parti in peso di foglioline
60 parti in peso di picciuoli.

Ma dato che all'essiccamento all'aria i picciuoli perdono l'87 % del contenuto in acqua e le foglioline il 77 %, l'autore calcola che il fieno di ladino in condizioni analoghe contenga mediamente in peso il

43,5 % di picciuoli
56,5 % di foglioline

La composizione chimica delle foglioline e dei picciuoli essiccati all'aria risultò nella Tabella II.

I dati riportati nella Tabella II mostrano che la differenza di composizione chimica fra le lamine fogliari ed i picciuoli non cessa di essere notevolissima — quasi dello stesso ordine di grandezza che per i fusti e le foglie di altre leguminose foraggere — dato che agli effetti del valore nutritivo i picciuoli risultano contenere un terzo circa di protidi grezzi e cinque volte di più di fibra grezza.

Nelle esperienze di A. Sansone la composizione chimica media del fieno di puro ladino, ottenuto scegliendo in numerosi campioni di fieno di ladino normalmente fermentato e stagionato le foglie intere liberate dalle altre essenze botaniche frammiste nel fieno, presentò i valori riportati nella Tabella III.

Ma, come giustamente osserva l'Autore, in pratica non capita mai di aver fieno di puro ladino, dato che a seconda dell'età del prato, dell'epoca dello sfalcio, dell'ubicazione del terreno, delle cure culturali, la presenza di altre essenze botaniche in ogni sfalcio di ladino è notevole e talvolta preponderante, per cui la composizione chimica del fieno di ladino varia normalmente entro larghi limiti.

Nelle indagini da lui eseguite ha riscontrato i rapporti botanico-ponderali riportati nella Tabella IV.

I dati esposti nella Tabella IV mostrano, infatti, che la percentuale del ladino nei fieni provenienti dallo sfalcio dei prati di ladino può essere in alcuni casi inferiore in peso alla percentuale di altre essenze.

Il confronto della composizione chimica di ciascun fieno con quella del solo ladino separato dal fieno medesimo presentò i valori riportati nella Tabella V.

Tabella IV

Rapporti botanico-ponderali del fieno di ladino

Essenze	1° taglio		2° taglio		3° taglio		4° taglio	
	Podere A %	Podere B %	Podere A %	Podere B %	Podere C %	Podere D %	Podere A %	Podere B %
Leguminose (in fortissima prevalenza ladino) . .	83,00	33,00	26,00	76,00	78,00	60,00	46,00	40,00
Graminacee (loietto, poa, pabiò (kolcusca) .	15,00	58,00	72,00	19,00	17,00	38,00	52,00	41,00
Diverse (piantagioni, senecio, ranuncoli, romici, millefogli, ecc. .	2,00	9,00	2,00	5,00	5,00	2,00	2,00	19,00

Dall'insieme dei dati riportati nella tabella V si rileva, com'era facile prevedere, che la presenza nel fieno di ladino di altre essenze botaniche tende essenzialmente ad abbassare il contenuto in protidi del fieno e ad elevare il contenuto in fibra grezza con inevitabili ripercussioni sulla digeribilità e sul valore nutritivo di esso.

Il fieno di ladino della Bonifica di Maccarese che formò oggetto delle nostre ricerche presentò la seguente composizione chimica:

	Nella sostanza secca %	Nella sostanza umida %
Acqua	—	14,48
Protidi grezzi	19,84	16,97
Protidi puri	17,66	15,10
Lipidi grezzi	2,50	2,14
Fibra grezza	24,91	21,30
Ceneri	11,42	9,77
Estrattivi inazotati	41,33	35,34

Esso risultò costituito per la massima parte da trifoglio ladino in piena fioritura, in ottimo stato di conservazione, con poche graminacee ed essenze varie.

Composizione chimica del fieno di ladino paragonato alla compo

	1° taglio				2°
	Podere A		Podere B		Podere A
	Fieno in toto %	Ladino puro %	Fieno in toto %	Ladino puro %	Fieno in toto %	Ladino puro %
Acqua	8,00	10,20	8,10	10,54	9,47	10,50
Protidi grezzi	20,18	22,63	14,75	22,12	13,37	18,12
Protidi puri	14,87	19,31	11,93	19,00	10,06	13,37
Lipidi grezzi	2,37	2,15	2,28	2,92	2,03	2,14
Fibra grezza	19,00	16,37	24,03	18,50	21,20	18,52
Ceneri	9,13	9,24	7,29	9,72	10,90	7,93
Estrattivi inazotati	41,32	39,41	43,55	36,20	43,03	42,79

La composizione chimica attribuita da vari trattatisti (Wolff, Kühn, Honcamp, Kellner, Menozzi e Niccoli) al fieno di trifoglio ladino, riferita alla sostanza secca (tabella VI) presenta in complesso valori vicini a quelli ottenuti da A. Sansone e da noi, il che lascia supporre che, verosimilmente l'influenza della varietà è meno sensibile dell'influenza esercitata dalla presenza di altre essenze botaniche nel fieno di ladino, dato che i fieni studiati dagli autori tedeschi ed americani provenivano da varietà di trifoglio bianco differenti dal ladino lodigiano.

Tabella VI

Composizione chimica del fieno di trifoglio ladino secondo vari autori

(Dati riferiti alla sostanza secca)

	Wolff %	Kühn %	Honcamp %	Kellner %	Morrison %	Menozzi e Niccoli %	Sansone* %	Maymone e Tiberio %	Sansone** % (fieno di ladino puro)
Protidi grezzi.	20,00	17,86	17,64	17,73	17,62	17,74	18,28	19,84	22,00
Lipidi grezzi.	4,19	4,20	4,29	4,28	3,15	4,29	2,57	2,50	2,94
Fibra grezza .	30,65	27,01	27,89	27,50	25,24	27,46	23,28	24,91	21,37
Ceneri . . .	7,18	10,20	9,17	7,97	8,70	8,00	9,70	11,42	9,49
Estratt. inaz.	37,98	40,69	41,00	42,54	45,26	41,51	46,16	41,33	44,20

* Media dei dati riportati nella Tabella V per il fieno di ladino.
** Media dei dati riportati nelle Tabelle III e V per il solo trifoglio ladino.

Tabella V

izione chimica del puro ladino separato dal fieno medesimo

glio		3° taglio				4° taglio			
Podere B		Podere C		Podere D		Podere A		Podere B	
Fieno in toto %	Ladino puro %	Fieno in toto %	Ladino puro %	Fieno in toto %	Ladino puro %	Fieno in toto %	Ladino puro %	Fieno in toto %	Ladino Puro %
10,55	9,60	8,95	—	9,50	7,40	7,85	10,25	9,70	9,80
17,31	19,00	20,18	—	16,25	20,81	16,06	20,13	15,00	19,31
15,50	14,63	15,91	—	13,62	18,43	12,25	18,56	13,87	15,93
2,76	3,57	1,83	—	2,44	2,48	2,55	2,29	2,67	2,50
21,60	22,86	17,61	—	18,58	16,19	28,60	19,37	18,91	16,57
7,09	8,27	8,98	—	7,96	7,87	9,58	8,52	9,70	9,80
30,69	36,70	42,45	—	45,27	45,25	35,36	39,44	45,21	45,06

Le sostanze inorganiche del fieno di ladino secondo A. Sansone (tabella VII) sono, come per altre leguminose foraggere, relativamente ricche di calcio. Anche il fosforo vi è rappresentato in buona proporzione.

Tabella VII

Contenuto in calcio e fosforo in 100 di fieno di ladino col 10% di umidità

	1° taglio %	2° taglio %	3° taglio %	4° taglio %
K	1,58	1,33	1,28	0,94
Ca	1,50	1,51	1,48	1,43
P	0,63	0,48	0,41	0,37
S	0,32	0,25	0,26	0,27

3. – Digeribilità

Le esperienze di digeribilità furono condotte su tre montoni che per la durata del periodo preparatorio e del periodo di esperimento di dieci giorni ciascuno, vennero alimentati con quantità costanti di fieno di ladino.

Tabella VIII

Dati riguardanti l'esperimento digeribilità fieno di ladino

	Montone G. 8895	Montone G. 7596	Montone G. 9058
1. Periodo preparatorio	27 luglio– 5 agosto 1940		
2. Periodo sperimentale	6–16 agosto 1940		
3. Peso vivo iniziale	Kg. 49,5	Kg. 54,0	Kg. 50,2
4. Peso vivo finale	Kg. 49,0	Kg. 54,2	Kg. 49,6
5. Consumo giornaliero fieno . .	gr. 1000	gr. 1000	gr. 1000
6. Feci emesse giornalmente . .	gr. 805	gr. 677	gr. 713

Tabella IX

Composizione chimica del fieno di ladino impiegato nell'esperimento

	Sost. secca	Sost. organ.	Protidi grezzi (N×6,25)	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estratt. inazot.
In 100 parti di sostanza fresca								
Fieno di ladino	85,52	75,75	16,97	15,10	2,14	21,30	9,77	35,34
In 100 parti di sostanza secca								
Fieno di ladino	—	88,58	19,84	17,66	2,50	24,91	11,42	41,33

Tabella X

Composizione chimica delle feci

Soggetti	Sost. secca %	In 100 di sostanza secca						
		Sost. organ. %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazot. %
Montone G. 8895	32,94	85,54	19,80	19,18	4,64	26,81	14,46	34,29
Montone G. 7596	36,88	85,54	20,42	19,66	4,79	25,32	14,46	35,01
Montone G. 9058	37,53	85,45	19,76	19,19	4,72	24,96	14,55	36,01

Digeribilità del fieno di ladino

Tabella XI

	Sostanza fresca g.	Sostanza secca g.	Sostanza organica g.	Protidi grezzi g.	Protidi puri g.	Lipidi g.	Fibra grezza g.	Ceneri g.	Estratti inazotati g.
Montone G. 8895									
Fieno di ladino	1000	855,20	757,54	169,67	151,03	21,38	213,03	97,66	353,46
Residui	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ingesta	1000	855,20	757,54	169,67	151,03	21,38	213,03	97,66	353,46
Feci	805	265,17	226,83	52,52	50,87	12,30	71,09	38,34	90,92
Assorbito	—	590,03	530,71	117,15	100,16	9,08	141,94	59,32	262,54
Digeribilità %	—	*68,99*	*70,05*	*69,04*	*66,31*	*42,46*	*66,62*	*60,74*	*74,27*
Montone G. 7596									
Fieno di ladino	1000	855,20	757,54	169,67	151,03	21,38	213,03	97,66	353,46
Residui	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ingesta	1000	855,20	757,54	169,67	151,03	21,38	213,03	97,66	353,46
Feci	667	249,68	213,58	50,99	49,09	11,96	63,22	36,10	87,41
Assorbito	—	605,52	543,96	118,68	101,94	9,42	149,81	61,56	266,05
Digeribilità %	—	*70,80*	*71,81*	*69,94*	*67,49*	*44,05*	*70,32*	*63,03*	*75,27*
Montone G. 9058									
Fieno di ladino	1000	855,20	757,54	169,67	151,03	21,38	213,07	97,66	353,46
Residui	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ingesta	1000	855,20	757,54	169,67	151,03	21,38	213,07	97,66	353,46
Feci	713	267,59	228,66	52,88	51,35	12,63	66,79	38,03	96,36
Assorbito	—	587,61	528,88	116,79	99,68	8,75	146,24	58,73	257,10
Digeribilità %	—	*68,71*	*69,81*	*68,83*	*66,00*	*40,92*	*68,64*	*60,18*	*72,73*

Tabella XII

Digeribilità media del fieno di ladino

Soggetti	Sost. secca %	Sost. organ. %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazot. %
Montone G. 8895	68,99	70,05	69,04	66,31	42,46	66,62	60,74	74,27
Montone G. 7596	70,80	71,81	69,94	67,49	44,05	70,32	63,03	75,27
Montone G. 9058	68,71	69,81	68,83	66,00	40,92	68,64	60,18	72,73
Media . . .	*69,50*	*70,55*	*69,27*	*66,60*	*42,48*	*68,32*	*61,32*	*74,09*

Tabella XIII

Contenuto medio in sostanze digeribili del fieno di ladino

Soggetti	Sost. secca	Sost. organ.	Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi	Fibra grezza	Estratt. inazot.
Nella sostanza fresca							
Montone G. 8895	59,00	53,06	11,71	10,01	0,91	14,19	26,25
Montone G. 7596	60,55	54,39	11,87	10,19	0,94	14,98	26,60
Nontone G. 9058	58,76	52,88	11,68	9,97	0,87	14.62	25,70
Media . . .	*59.44*	*53,44*	*11,75*	*10,06*	*0,91*	*14.59*	*26,18*
Nella sostanza secca							
Montone G. 8895	—	62,05	13,70	11,71	1,06	16,59	30,69
Montone G. 7596	—	63,61	13,87	11,92	1,10	17,52	31,11
Montone G. 9058	—	61,88	13,65	11,65	1,02	17,10	30,06
Media . . .	—	*62,50*	*13,74*	*11,76*	*1,06*	*17,07*	*30,62*

Giorno per giorno venne determinata la sostanza secca delle feci ed a più riprese quella del fieno. La conservazione delle feci per le analisi venne fatta in flaconi di vetro a chiusura ermetica posti in frigorifero.

Le determinazioni analitiche furono eseguite con il metodo Kjeldahl-Ulsch modificato da Gunning-Arnold per i protidi grezzi, con il metodo di Barnstein per i protidi puri, con l'estrazione in etere etilico per i lipidi grezzi, con il metodo Weende per la fibra grezza.

I dati esposti nelle Tabelle XI e XII mostrano che con i tre soggetti da esperimento si sono avuti valori concordanti per la digeribilità della sostanza organica e dei singoli principî nutritivi.

In valore assoluto la digeribilità, tenuto conto che trattasi di prodotto affienato, è risultata elevata per la sostanza organica, per i protidi grezzi, per la fibra grezza, e per gli estrattivi inazotati, alquanto bassa per i lipidi.

In particolare rilievo va posto il valore assai elevato riscontrato per la digeribilità della fibra grezza che nei fieni, anche se ben curati, presenta generalmente valori sensibilmente più bassi.

Tabella XIV

Digeribilità attribuita da varî autori al fieno di trifoglio bianco

	Wolff %	Kühn %	Kellner %	Morrison %	Maymone e Tiberio %
Protidi grezzi	56	73	73	73	69,3
Lipidi grezzi	57	48	51	51	42,5
Fibra grezza	48	66	51	61	68,3
Estrattivi inazoti . . .	70	66	70	70	74,1

Confrontando i valori da noi ottenuti per la digeribilità del fieno di trifoglio bianco lodigiano con la digeribilità attribuita da alcuni trattatisti al fieno di trifoglio bianco (Tabella XIV) non si notano differenze veramente significative, se si tiene conto che i bassi valori ottenuti da E. Wolff per la digeribilità dei protidi grezzi e della fibra grezza, data l'epoca cui rimontano, sono probabilmente dovuti alla imprecisione dei metodi analitici allora in uso.

Significativo potrebbe essere considerato il basso valore (42,5 %) da noi ottenuto per la digeribilità dei lipidi, per la concordanza dei dati riguardanti i tre soggetti da esperimento, ma dal punto di vista pratico ciò ha scarsa importanza considerato che i lipidi sono contenuti in percentuale molto bassa nel trifoglio bianco.

4. – Valore nutritivo del fieno di trifoglio ladino

Il Kellner assegna al fieno di trifoglio bianco un valore nutritivo medio pari a 32,1 unità amido per ogni 100 kg. di prodotto avente il 16 % di umidità.

L'energia netta del fieno di ladino della bonifica di Maccarese da noi studiato, calcolato in base ai dati ottenuti sperimentalmente per la composizione chimica e la digeribilità ed operando la detrazione per il contenuto in fibra grezza, consigliata dal Kellner stesso, ammonta ad un valore presso a poco analogo:

Unità amido 32,92.

Espressa in Unità nutritive scandinave per l'ingrassamento dei bovini adulti (Cal. 1650) l'energia netta risulta pari ad Unità scandinave 47, ossia occorrono in cifra tonda kg. 2.100 di fieno analogo a quello da noi studiato per formare una Unità nutritiva scandinava.

Le risultanze dell'esperimento appaiono confermate dal fatto che il fabbisogno di mantenimento calcolato per ciascuno dei soggetti in esperimento (kg. 50 di peso vivo) in mezza unità nutritiva scandinava ha potuto essere soddisfatto per la durata di venti giorni (10 giorni periodo preparatorio ed altrettanti periodo sperimentale) senza variazioni sensibili del peso vivo, con la somministrazione giornaliera di kg. 1 di fieno di ladino per ciascun soggetto.

5. – Conclusioni

1) La composizione chimica del fieno di trifoglio bianco lodigiano coltivato nell'Agro romano (Bonifica di Maccarese) — espressa dai seguenti valori: umidità 14,48 %, protidi grezzi 16,97 %, protidi puri 15,10 %, lipidi grezzi 2,14 %, ceneri 9,77 %, estrattivi inazotati 35,34 % — è risultata presso a poco simile alla composizione chimica del fieno di trifoglio bianco lodigiano prodotto nella zona di origine.

2) La digeribilità apparente del fieno di trifoglio bianco lodigiano oggetto delle ricerche è risultata elevata per la sostanza organica 70,5 %, per i protidi grezzi 69,3 %, per i protidi puri 66,6 %, per la fibra grezza 74,1 %. Relativamente bassa (42,5 %) per i lipidi grezzi.

3) Il valore nutritivo da noi calcolato in base alle risultanze delle ricerche in 32,9 Unità amido (Cal. 2365) per ogni 100 kg. di fieno di trifoglio bianco lodigiano, rapportabile a 47 Unità nutritive scandinave per l'ingrassamento dei bovini adulti (Cal. 1650), pienamente rapportabile al valore nutritivo (Unità amido 32,1) assegnato dal Kellner al fieno di

trifoglio bianco, attesta che anche nell'Italia meridionale si può avere dalla coltivazione del ladino produzione di ottimo fieno, perfettamente paragonabile per la composizione chimica, per la digeribilità e per il valore nutritivo al fieno di trifoglio bianco coltivato in clima temperato–umido.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE DIGESTIBILITY OF WHITE CLOVER HAY (*TRIFOLIUM REPENS* L. *CULTUM* STEBL.)

by B. Maimone and A. Battaglini

The chemical composition of white clover grown at Maccarese (reclaimed area near Rome) humidity 14.48 %, crude protids 16.97%, pure protids 15.10 %, crude lipids 2.14 %, ashes 9.77 %, N–free extracts 35.34 % was found to be nearly thesame ast hat of white clover grown in its original area.

The apparent digestibility of the white clover hay investigated was found to be high for organic matter (70.5 %), crude protids (69.3 %), pure protids (66.6 %), crude fibre (74.1 %); rather low (42.5 %) for crude lipids.

The nutritive value calculated by the authors on the basis of the results obtained amounts to 32.9 starch units (cal. 2365) for every 100 kg. of white clover hay corresponding to 47 Scandinavian units for the fattening of adult cattle (cal. 1650). This corresponds to the nutritive value (starch units 32.1) calculated by Kellner for white clover hay.

The results of these researches show that white clover can give excellent hay also when grown in southern Italy and that its chemical composition, digestibility and nutritive value can be satisfactorily compared with the hay of white clover grown in a mild and humid climate.

Ricevuto il 16 novembre 1948.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
(Direttore: Bartolo Maymone)
ED
ALTO COMMISSARIATO DELL'ALIMENTAZIONE
UFFICIO STUDI PER I PRODOTTI ZOOTECNICI ED I MANGIMI
(Direttori: Bartolo Maymone e Guido De Marzi)
ROMA

ANGELO SALERNO

L'ATTITUDINE ALLA PRODUZIONE DELLA CARNE NEI BOVINI DI RAZZA "MARCHIGIANA"

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Materiale e tecnica delle osservazioni. – 3. Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nelle femmine con età superiore ai 6 mesi. – 4. Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei maschi con età superiore ai 6 mesi. – 5. Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nelle femmine con età inferiore ai 6 mesi. – 6. Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei maschi con età inferiore ai 6 mesi. – 7. Confronto dei risultati. – 8. Conclusioni. – 9. Riassunto. – Summary.

1. – INTRODUZIONE

I bovini di razza « Marchigiana » provengono dall'antico ceppo podolico migliorato attraverso incroci successivi con la razza « Chianina » e con la razza « Romagnola » e « Pugliese » fino all'anno 1928, quando, a seguito del parere espresso dal Gugnoni, fu deciso di continuare con la selezione.

Dal censimento effettuato il 31 ottobre 1940 risulta (tabella I), che la popolazione bovina di razza « Marchigiana » ascende a 481.852 capi, presenti per il 75,11 % nelle Marche, specie nelle provincie di Ancona, Macerata ed Ascoli Piceno; per il 21,53 % in Abruzzo e Molise, nelle provincie di Chieti, Pescara, Teramo e Campobasso; e per la quasi totalità della restante parte nel Lazio in provincia di Frosinone, in Campania nelle provincie di Avellino e Benevento ed in Umbria.

Le vacche sono rappresentate dal 46,41 %; i vitelloni, giovenchi, manzi e manze dal 32,63 %; i vitelli da latte dal 15,51 %; i buoi dal 4,15 % ed infine i tori e torelli dall'1,30 %.

I bovini di razza « Marchigiana » sono specializzati per il lavoro e per la carne.

Tabella I

Bovini di razza "Marchigiana,, censiti al 31 ottobre 1940

Regioni	Categorie						Totale	% totale per regione
	Tori	Vacche	Buoi	Torelli	Vitelloni, giovenchi, manzi e manze	Vitelli da latte		
Piemonte	—	—	—	—	22	—	22	
Lombardia	—	—	10	—	—	—	10	
Liguria	—	2	2	—	1	—	5	0,20
Veneto	—	2	4	—	2	2	10	
Emilia	1	140	105	—	33	13	292	
Toscana	—	309	214	3	1101	96	1723	
Marche	976	165019	13936	3346	123911	53924	361112	75,11
Umbria	11	1467	537	3	819	463	3293	0,68
Lazio	25	3084	119	599	2585	1390	7802	1,62
Abruzzi e Molise	313	52094	4752	929	27699	17736	103523	21,53
Campania	32	1421	298	25	1003	1063	3842	0,80
Puglie	1	8	4	—	5	4	22	
Lucania	—	85	7	1	42	50	185	0,04
Calabria	—	—	4	—	—	—	4	
Totale	1359	223631	19992	4906	157223	74741	481852	—
% per categoria	0,28	46,41	4,15	1,02	32,63	15,51	—	—

I buoi sono rappresentati in percentuale modesta e comunque inadeguata alle esigenze delle lavorazioni, nelle quali vengono integrati dalle vacche.

A giudizio dei tecnici, si sarebbe avuto mano mano uno spostamento a favore dell'attitudine alla produzione della carne, come viene confermato anche da Coletti, Volpini e Tornar nella relazione sul miglioramento della razza bovina marchigiana presentata al congresso degli allevatori di razze bovine dell'Italia centrale, tenutosi in Firenze dal 22 al 26 ottobre 1948.

Notevole è difatti il quantitativo in carne che dai bovini marchigiani si ricava annualmente e che può essere valutato approssimativamente in q.li 300.000, considerando che in tempi normali si destini al macello circa ⅓ del peso vivo dei bovini di razza « Marchigiana » il cui peso medio individuale si aggira sui kg. 390 con una resa al macello, in quattro quarti, del 48 %.

La carne viene prodotta per il 60 % circa dai vitelloni, giovenchi e manzi, per il 30 % circa dalle vacche, buoi e tori e per il 10 % circa dai vitelli da latte.

La carne dei vitelloni, vitelli da latte e tori, è per il 90 % di prima qualità; quella delle vacche per solo due terzi appartiene alla 1ª qualità e per la restante parte alla 2ª qualità se si esclude il 10 % di terza.

La carne dei buoi si presenta di qualità intermedia tra le categorie sopraindicate.

Come è noto l'attitudine alla produzione della carne è correlata direttamente con la velocità di accrescimento e con le rese al macello.

Per quanto concerne la prima si riassumono qui di seguito i risultati dei controlli funzionali condotti sui pesi vivi dal 1933 al 1948 su alcune centinaia di soggetti dei due sessi dagli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura delle Marche; risultati i quali sono stati desunti dalla relazione di Coletti, Volpini e Tornar innanzi citata:

Pesi vivi

	Femmine		Maschi	
	Peso medio kg.	Peso massimo kg.	Peso medio kg.	Peso massimo kg.
Alla nascita	44	60	47	65
A 6 mesi	212	267	242	340
A 12 mesi	321	423	422	626
A 18 mesi	427	545	604	877
A 24 mesi	477	579	794	1017
A 30 mesi	577	615	929	1098
A 48 mesi	612	750	1161	1364

Velocità media di accrescimento giornaliero

	Femmine kg.	Maschi kg.
Dalla nascita ai 6 mesi	0,938	1,083
Dai 6 ai 12 mesi	0,605	1,000
Dai 12 ai 18 mesi	0,589	1,001
Dai 18 ai 24 mesi	0,278	1,005
Dai 24 ai 30 mesi	0,556	0,750
Dai 30 ai 48 mesi	0,064	0,430

Per le rese al macello dei bovini di razza marchigiana i risultati dedotti da altro lavoro * si riassumono come appresso:

* Salerno, A. Il peso vivo, il peso morto e la resa al macello in alcune razze bovine italiane (in corso di pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria*, nuova serie).

	Qualità	N° dei soggetti	Peso vivo in kg.		Resa al macello	
			Media	Estremo superiore	Media	Estremo superiore
Buoi	1	200	717,57	1030,00	50,07	57,00
Vitelloni . . .	1	480	419,98	610,00	50,19	56,00
Vacche . . .	1	684	562,04	851,00	46,83	56,00
Vacche . . .	2	1023	529,02	697,00	42,71	48,00
Vacche . . .	3	35	520,71	596,00	40,26	42,00

Nella presente nota viene riferito su ricerche particolareggiate dirette a completare le precedenti indagini. Le stesse sono state condotte su soggetti dei due sessi, al disopra ed al disotto dei sei mesi di età, per mettere in evidenza:

la ripartizione assoluta e percentuale del peso vivo tra quattro quarti e quinto quarto;

la ripartizione dei quattro quarti tra 1°, 2° e 3° taglio di carne nei soggetti con età superiore ai 6 mesi e tra 1° e 2° taglio in quelli con età inferiore;

la ripartizione assoluta e percentuale tra carne ed osso nei vari tagli di carne considerati distintamente e nei quattro quarti considerati nel loro complesso;

la ripartizione del quinto quarto tra i singoli componenti.

2. – Materiale e tecnica delle osservazioni

Le prove sono state estese ai soggetti distinti per età, sesso, categoria e qualità come nella tabella II provenienti dalle provincie delle Marche e prescelti tra quelli appartenenti alla razza « Marchigiana » gentile.

Il luogo di mattazione e la tecnica seguita nelle osservazioni sono quelli stessi riportati in analoghi lavori condotti sui bufali * e sui bovini di razza « Chianina » ** e « Romagnola » ***.

---

* Salerno, A. La produzione della carne nei bufali allevati in Italia. *Annali della Facoltà di Agraria della Università di Bari*, 1947, Vol. VI, pp. 51–96.

** Idem. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Chianina ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, nuova serie, vol. III, n. 1.

*** Idem. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Romagnola », *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, nuova serie, vol. III, n. 1.

Tabella II

Soggetti sottoposti ad osservazione distinti per sesso, categoria e qualità

	Qualità			Totale
	I	II	III	
Femmine:				
Adulte (vacche)	9	5	—	14
Sopra l'anno (12–18 mesi)	7	—	—	7
Sotto l'anno (6–12 mesi)	8	—	—	8
Sotto l'anno (3–6 mesi)	17	31	4	52
Sotto l'anno (nascita–3 mesi)	3	7	4	14
Totale femmine	44	43	8	95
Maschi:				
Interi sopra l'anno (12–18 mesi) . . .	19	—	—	19
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	7	—	—	7
Interi sotto l'anno (3–6 mesi)	24	20	—	44
Interi sotto l'anno (nascita–3 mesi) . .	—	9	6	15
Totale maschi	50	29	6	85
Totale complessivo	94	72	14	180

3. – Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nelle femmine con età superiore ai 6 mesi

Il peso vivo medio assoluto con gli estremi relativi delle tre categorie di soggetti sottoposte alle indagini (vacche, femmine sopra l'anno e femmine dai 6 ai 12 mesi) è riportato nella tabella III.

Tabella III

Peso vivo assoluto

	1ª qualità		2ª qualità	
	Media kg.	Estremi kg.	Media kg.	Estremi kg.
Adulte	536,22	412,0–660,0	483,20	464,0–504,0
Sopra l'anno (12–18 mesi) . .	399,60	360,0–453,0	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi) . .	284,38	253,0–326,0	—	—

A. – I quattro quarti.

1. – I quattro quarti considerati nel loro complesso. – I pesi morti ottenuti seguendo il procedimento indicato nei lavori precedentemente citati e le rese al macello risultano dalla tabella IV.

Su queste ultime vi è da osservare che la maggiore resa si nota nei soggetti dai 12 ai 18 mesi, seguiti da quelli dai 6 ai 12 mesi e dalle vacche.

In queste ultime la differenza di resa tra i soggetti di prima e di seconda qualità è del 5,30 %.

2. – I quattro quarti distinti in anteriori e posteriori. – La suddivisione del peso morto, tra quarto anteriore e posteriore (tabella V) consente di osservare che la percentuale del quarto anteriore, rispetto al peso morto, è superiore a quella del quarto posteriore nei soggetti adulti; è pressocchè la stessa negli animali dai 12 ai 18 mesi ed è inferiore in quelli dai 6 ai 12 mesi.

Nelle vacche di 2ª qualità la percentuale del quarto anteriore è leggermente inferiore a quella dei soggetti della 1ª qualità.

3. – I quattro quarti suddivisi in primo, secondo e terzo taglio di carne. – Le percentuali del primo taglio di carne rispetto al peso morto (tabella VI) aumentano col diminuire dell'età in soggetti della prima qualità, là dove invece per il secondo e per il terzo taglio si nota una diminuzione.

Nelle vacche di seconda qualità la percentuale del primo taglio è leggermente superiore a quella delle vacche di prima qualità. Per il secondo taglio detta percentuale aumenta dalla prima alla seconda qualità; per il terzo taglio invece è pressocchè la stessa nelle due qualità considerate.

4. – Ripartizione assoluta e percentuale tra carne ed osso nei tre tagli di carne. – La ripartizione percentuale tra carne ed osso, nel primo taglio in soggetti della prima qualità (tabella VII), è presso a poco identica nelle vacche e nelle femmine dai 12 ai 18 mesi; per il secondo e per il terzo taglio la maggiore percentuale in carne si nota nei soggetti adulti.

Tabella IV

Peso morto e resa al macello

	Peso morto				Resa al macello			
	1ª qualità		2ª qualità		1ª qualità		2ª qualità	
	Media kg.	Estremi kg.	Media kg.	Estremi kg.	Media	Estremi	Media	Estremi
Adulte	258,80	190,5–313,9	202,79	188,6–219,4	48,27	46,0–51,7	41,97	39,4–43,9
Sopra l'anno (12–18 mesi)	200,74	180,1–230,5	—	—	50,24	49,1–50,9	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	140,16	120,3–160,6	—	—	49,28	47,3–51,8	—	—

Tabella V

Peso assoluto e percentuale dei quarti anteriori e posteriori rispetto al peso morto

	Quarto anteriore				Quarto posteriore			
	1ª qualità		2ª qualità		1ª qualità		2ª qualità	
	Peso assoluto kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto kg.	% rispetto peso morto
Adulte	134,63	52,02	104,88	51,72	124,17	47,98	97,91	48,28
Sopra l'anno (12–18 mesi)	100,65	50,14	—	—	100,09	49,86	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	69,48	49,57	—	—	70,68	50,43	—	—

Le differenze di resa in carne tra 1° e 2° taglio, tra 1° e 3° e tra 2° e 3°, delle corrispondenti categorie e qualità sono:

	Tra 1° e 2° taglio	Tra 1° e 3° taglio	Tra 2° e 3° taglio
Vacche	1,65	11,54	9,89
Sopra l'anno (12–18 mesi) . . .	2,85	12,32	9,47
Sotto l'anno (6–12 mesi)	4,63	13,89	10,59

Tabella VI

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne con osso rispetto al peso morto

	1ª qualità			2ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte
Medie ed estremi peso assoluto in kg.				
1° taglio	121,30	95,59	68,55	94,50
	91,0–145,2	85,4–110,5	60,7–80,1	87,6–102,4
2° taglio	85,77	66,55	44,92	67,93
	61,9–102,5	58,9–77,4	37,2–51,5	61,9–74,8
3° taglio	51,73	38,60	26,69	40,36
	37,6–66,3	32,2–42,6	21,8–34,9	36,3–43,8
% Medie ed estremi peso assoluto rispetto peso morto				
1° taglio	46,87	47,62	48,91	46,65
	46,2–48,4	45,3–49,4	46,6–50,4	46,0–48,0
2° taglio	33,14	33,15	32,05	33,50
	32,4–34,2	31,8–34,5	31,0–34,2	32,8–34,1
3° taglio	19,99	19,23	19,04	19,90
	19,1–21,3	17,9–20,5	18,0–21,8	19,2–20,7

Si nota cioè un aumento dalle vacche alle femmine sopra e sotto l'anno.

Nelle vacche le rese in carne differiscono, tra 1ª e 2ª qualità, del 2,44 % nel 1° taglio; del 3,20 % nel secondo e del 3,90 % nel terzo.

Tabella VII

Distribuzione assoluta e percentuale tra carne ed osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne

	1ª qualità			2ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte
1° taglio				
Peso assoluto carne . . . . . kg.	103,36	81,37	58,40	78,25
Peso assoluto osso . . . . . kg.	17,33	13,74	9,81	15,78
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,61	0,48	0,34	0,47
Peso assoluto carne . . . . . %	85,21	85,12	85,19	82,80
Peso assoluto osso . . . . . %	14,29	14,38	14,31	16,70
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,50	0,50	0,50
2° taglio				
Peso assoluto carne . . . . . kg.	71,63	54,75	36,19	54,59
Peso assoluto osso . . . . . kg.	13,67	11,46	8,51	13,00
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,43	0,34	0,22	0,34
Peso assoluto carne . . . . . %	83,56	82,27	80,56	80,36
Peso assoluto osso . . . . . %	15,94	17,22	18,95	19,14
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,51	0,49	0,50
3° taglio				
Peso assoluto carne . . . . . kg.	38,11	28,10	19,03	28,16
Peso assoluto osso . . . . . kg.	13,36	10,30	7,53	12,00
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,26	0,20	0,13	0,20
Peso assoluto carne . . . . . %	73,67	72,80	71,30	69,77
Peso assoluto osso . . . . . %	25,83	26,68	28,21	29,73
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,52	0,49	0,50

5. – Percentuali rispetto al peso morto della carne e dell'osso complessivi. – Nella tabella VIII risultano le percentuali medie, con gli estremi relativi della carne e dell'osso complessivi, rispetto al peso morto.

La percentuale più elevata in carne, in soggetti della prima qualità, è quella delle vacche, mentre la più bassa è quella delle femmine sotto l'anno.

Le differenze percentuali in carne tra vacche di prima e di seconda qualità è di 2,97.

Tabella VIII

Percentuali rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso

	Carne complessiva		Osso complessivo		Calo da sezionatura
	Media	Estremi	Media	Estremi	
1° qualità:					
Adulte	82,36	80,1–84,6	17,14	14,9–19,4	0,50
Sopra l'anno (12–18 mesi) . .	81,81	81,2–82,5	17,68	17,0–18,3	0,53
Sotto l'anno (6–12 mesi) . .	81,07	80,3–82,8	18,44	16,7–19,2	0,49
2° qualità:					
Adulte	79,39	78,6–79,9	20,11	19,6–20,9	0,50

B. – Il quinto quarto.

1. – Fegato, polmone, cuore, milza, reni, pancreas, cervello e lingua. – Nella tabella IX si riportano distinti per categoria e qualità i pesi assoluti e le percentuali, rispetto al peso vivo, dei vari organi su menzionati.

La somma di dette percentuali raggiunge rispettivamente nelle vacche, e nei soggetti sopra e sotto l'anno della prima qualità, il 3,01, il 2,65, e il 3,13 % e nelle vacche di seconda qualità, il 4,10 %: ciò denota che col peggiorare della qualità dei soggetti aumenta la percentuale degli organi interni.

La percentuale maggiore è quella del fegato, seguito dal polmone, dal cuore, dalla lingua, dai reni, dalla milza, dal cervello, il quale è maggiormente rappresentato nei soggetti giovani, ed infine dal pancreas.

2. – Grasso, sangue, midollo, zampe e coda. – I pesi assoluti e le percentuali rispetto al peso vivo delle parti sopra elencate (tabella X) consentono di osservare che:

la percentuale del grasso diminuisce con l'età e col peggiorare della qualità;

la percentuale delle zampe aumenta col diminuire dell'età e col peggiorare della qualità;

Tabella IX

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	1ª qualità			2ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte
Peso assoluto in kg.				
Fegato	4,80	3,16	2,67	4,15
Polmone	4,87	3,00	2,62	5,18
Cuore	2,11	1,20	0,97	1,98
Milza	0,85	0,68	0,51	0,70
Reni	1,08	0,76	0,63	1,17
Pancreas	0,28	0,20	0,17	0,23
Cervello	0,50	0,48	0,46	0,49
Lingua	1,64	1,12	0,88	1,53
% peso assoluto rispetto peso vivo				
Fegato	0,90	0,79	0,94	0,86
Polmone	0,91	0,75	0,92	1,07
Cuore	0,39	0,30	0,34	0,41
Milza	0,16	0,17	0,18	0,14
Reni	0,20	0,19	0,22	0,24
Pancreas	0,05	0,05	0,06	0,05
Cervello	0,09	0,12	0,16	1,01
Lingua	0,31	0,28	0,31	0,32

la percentuale del midollo conserva una notevole costanza di comportamento nelle tre categorie di soggetti; altrettanto deve dirsi per quella del sangue.

3. – Pelle. – La percentuale della pelle rispetto al peso vivo e rispetto al peso morto, come si rileva dal seguente prospetto, diminuisce dalle vacche alle femmine sopra e sotto l'anno di età della prima qualità:

	Pesi assoluti		% pelle rispetto peso vivo		% pelle rispetto peso morto	
	1ª qual. kg.	2ª qual. kg.	1ª qual. kg.	2ª qual. kg.	1ª qual. kg.	2ª qual. kg.
Adulte	41,57	35,40	7,75	7,33	16,06	17,46
Sopra l'anno (12–18 mesi)	29,30	—	7,33	—	14,59	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	19,60	—	6,89	—	13,98	—

Tabella X

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	1ª qualità			2ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte
Peso assoluto in kg.				
Grasso	6,22	4,38	2,25	3,06
Sangue	15,69	10,95	7,87	15,16
Midollo	0,22	0,16	0,15	0,19
Zampe	8,80	7,93	6,42	8,52
Coda	1,40	1,25	0,78	1,15
% peso assoluto rispetto al peso vivo				
Grasso	1,16	1,10	0,79	0,63
Sangue	2,93	2,74	2,77	3,14
Midollo	0,04	0,04	0,05	0,04
Zampe	1,64	1,98	2,26	1,76
Coda	0,26	0,31	0,27	0,24

4. – Testa. – Sono stati rilevati i pesi assoluti e le percentuali della testa senza lingua e senza cervello, soltanto per le vacche della prima e della seconda qualità. I pesi assoluti sono risultati rispettivamente in media kg. 13,62 e kg. 11,23 e le percentuali dei medesimi rispetto al peso vivo, 2,54 e 2,32 e rispetto al peso morto 5,26 e 5,54.

4. – Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei maschi con età superiore ai 6 mesi

Il peso vivo medio e gli estremi riportati nella tabella XI indicano che l'età media dei soggetti al disopra dell'anno si aggira sui 14 mesi, con estremi variabili fra i 12 ed i 18 mesi, mentre l'età media degli animali al disotto dell'anno è di nove–dieci mesi circa, con estremi variabili tra i 7 ed i 12 mesi.

Tabella XI

Peso vivo assoluto

	Media kg.	Estremi kg.
Sopra l'anno (12–18 mesi)	452,10	402,0–572,0
Sotto l'anno (6–12 mesi)	354,86	306,0–389,0

A. – Quattro quarti.

1. – I quattro quarti considerati nel loro complesso sono riportati in peso assoluto nella tabella XII. Nella stessa risultano anche le rese al macello che sono più elevate nei soggetti sopra l'anno rispetto a quelle riscontrate in quelli sotto l'anno.

2. – I quattro quarti distinti in anteriori e posteriori. – I quarti anteriori sono superiori in peso assoluto e percentuale, rispetto al peso morto, ai quarti posteriori (tabella XIII). Le differenze riscontrate sono maggiori nei soggetti dai 12 ai 18 mesi.

Tabella XII

Peso morto e resa al macello

	Peso morto		Resa al macello	
	Media kg.	Estremi kg.	Media	Estremi
Sopra l'anno (12–18 mesi) . .	233,04	200,2–306,4	51,55	49,1–56,4
Sotto l'anno (6–12 mesi) . .	179,41	157,9–208,6	50,56	48,3–53,6

Tabella XIII

Peso assoluto e percentuale dei quarti anteriori e posteriori rispetto al peso morto

	Quarto anteriore		Quarto posteriore	
	Peso assoluto kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto kg.	% rispetto peso. morto
Sopra l'anno	121,72	52,23	111,32	47,77
Sotto l'anno	91,82	51,18	87,59	48,82

3. – I quattro quarti suddivisi in primo, secondo e terzo taglio di carne. – La ripartizione assoluta e percentuale del peso morto tra primo, secondo e terzo taglio di carne (tabella XIV) dimostra che la percentuale più bassa del primo taglio, rispetto al peso morto, è quella dei soggetti dai 12 ai 18 mesi; comportamento opposto si osserva per il secondo e per il terzo taglio.

Tabella XIV

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne con osso rispetto al peso morto

	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)
Media ed estremi peso assoluto in kg.		
1° taglio	107,57 81,0–144,9	86,30 76,4–100,1
2° taglio	79,75 67,7–113,9	58,61 52,2–71,8
3° taglio	45,72 38,2–57,3	34,50 26,7–40,2
% media ed estremi peso assoluto rispetto peso morto		
1° taglio	46,16 43,0– 47,5	48,10 45,6–50,9
2° taglio	34,22 31,6–37,2	32,67 28,2–34,7
3° taglio	19,62 18,4–23,4	19,23 16,9–22,5

4. – Ripartizione assoluta e percentuale tra carne ed osso nei tre tagli di carne. – Nel primo taglio di carne (tabella XV) la differenza percentuale della carne riscontrata in soggetti dai 12 ai 18 mesi ed in quelli dai 6 ai 12 mesi è poco sensibile essendo di solo 0,20 %; detta differenza invece è di 1,00 % nel secondo taglio e di 0,96 % nel terzo taglio.

Le differenze percentuali in carne tra 1° e 2° taglio, tra 1° e 3° e tra 2° e 3° si riassumono come appresso:

	Tra 1° e 2° taglio	Tra 1° e 2° taglio	Tra 2° e 3° taglio
Sopra l'anno (12–18 mesi)	3,15	12,48	9,33
Sotto l'anno (6–12 mesi)	3,95	12,24	9,29

5. – Percentuale rispetto al peso morto della carne e dell'osso complessivi. – Le rese in carne sono maggiori nei maschi dai 12 ai 18 mesi rispetto a quelle riscontrate nei maschi dai 6 ai 12 mesi; il contrario si constata per le percentuali in osso.

I risultati definitivi si riassumono come appresso:

	% carne complessiva		% osso complessiva		Calo da sezionatura
	Media	Estremi	Media	Estremi	
Sopra l'anno (12–18 mesi)	82,57	80,3–85,8	16,93	13,7–19,2	0,50
Sotto l'anno (6–12 mesi)	82,06	81,1–83,1	17,44	16,4–18,4	0,50

Tabella XV

Distribuzione assoluta e percentuale tra carne ed osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne

	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)
1° taglio		
Peso assoluto carne . . . . . kg.	92,62	74,13
Peso assoluto osso . . . . . kg.	14,41	11,74
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,54	0,43
Peso assoluto carne . . . . . %	86,10	85,90
Peso assoluto osso . . . . . %	13,40	13,60
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,50
2° taglio		
Peso assoluto carne . . . . . kg.	66,15	48,03
Peso assoluto osso . . . . . kg.	13,20	10,29
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,40	0,29
Peso assoluto carne . . . . . %	82,95	81,95
Peso assoluto osso . . . . . %	16,55	17,55
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,50
3° taglio		
Peso assoluto carne . . . . . kg.	33,66	25,07
Peso assoluto osso . . . . . k .	11,83	9,26
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,23	0,17
Peso assoluto carne . . . . . %	73,62	72,66
Peso assoluto osso . . . . . %	25,83	26,84
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,50

B – Il quinto quarto.

1. – Fegato, polmone, cuore, milza, reni, pancreas, cervello e lingua. – Per i pesi assoluti e per le percentuali rispetto al peso vivo (tabella XVI) degli organi

sopraelencati sono da ripetersi le stesse osservazioni già fatte in proposito per le femmine.

2. – Grasso, stomaco, intestino, sangue, midollo, zampe e coda. – Nella stessa tabella XVI sono riportati i pesi assoluti delle parti suddette con le percentuali rispetto al peso morto sulle quali si nota che:

le percentuali in grasso diminuiscono dai soggetti sopra l'anno a quelli sotto l'anno;

le percentuali dello stomaco e dell'intestino raggiungono presso a poco gli stessi valori;

la percentuale del sangue è circa il 3 % del peso vivo e la percentuale del midollo è il 0,04 %;

la percentuale delle zampe aumenta col diminuire dell'età dei soggetti.

Tabella XVI

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	Peso assoluto		% rispetto peso vivo	
	Soggetti sopra l'anno (12–18 mesi) kg.	Soggetti sotto l'anno (6–12 mesi) kg.	Soggetti sopra l'anno (12–18 mesi)	Soggetti sotto l'anno (6–12 mesi)
Fegato	4,84	3,62	1,07	1,02
Polmone	3,07	2,70	0,68	0,76
Cuore	1,54	1,21	0,34	0,34
Milza	0,77	0,57	0,17	0,16
Reni	0,95	0,67	0,21	0,19
Pancreas	0,23	0,18	0,05	0,05
Cervello	0,45	—	0,10	—
Lingua	1,16	—	0,26	—
Grasso	8,33	2,50	1,84	0,70
Stomaco	7,39	5,59	1,63	1,58
Intestino	7,12	5,88	1,57	1,66
Sangue	12,91	10,06	2,86	2,83
Midollo	0,20	0,17	0,04	0,05
Zampe	9,57	7,99	2,12	2,25
Coda	1,18	0,81	0,26	0,23

3. – Pelle. – Il peso assoluto medio della pelle nei soggetti sopra l'anno è di kg. 37,80, corrispondente ad una percentuale, rispetto al peso vivo, dell'8,25 e rispetto al peso morto del 16,01. Nei

maschi sotto l'anno, nei quali il peso medio assoluto della pelle è di chilogrammi 26,02, le percentuali indicate sono rispettivamente il 7,33 ed il 14,50.

5. – Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nelle femmine con età inferiore ai 6 mesi

1. – Peso vivo, peso morto e resa al macello. – Nella tabella XVII sono riportati distinti per qualità e per età le medie e gli estremi del peso vivo, del peso morto e della resa al macello.

Tabella XVII

Peso vivo, peso morto e resa al macello

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
Peso vivo in kg.						
Nascita – 3 mesi	107,00	98,0–113,0	106,43	78,0–125,0	103,75	79,0–128,0
3–6 mesi . . .	153,28	140,0–176,0	146,48	129,0–162,0	159,22	158,0–187,0
Peso morto in kg.						
nascita – 3 mesi	60,22	56,8–63,2	57,09	46,2–65,2	50,03	42,1–57,8
3–6 mesi . . .	80,18	65,2–100,4	74,17	66,9–89,8	74,62	62,2–85,1
Resa al macello						
Nascita – 3 mesi	56,28	53,7–58,0	53,64	50,9–54,6	48,22	44,8–53,3
3–6 mesi . . .	52,31	46,3–58,4	50,63	44,4–57,9	46,86	42,8–50,9

La resa media al macello, che è il dato più significativo, risulta per la 1ª qualità del 56,28 % nei soggetti dalla nascita ai tre mesi, del 52,31 % nei soggetti dai 3 ai 6 mesi.

Le differenze di resa sono:

	Nascita – 3 mesi	3–6 mesi
Tra 1ª e 2ª qualità	3,64	1,68
Tra 2ª e 3ª qualità	5,42	3,77
Pra 1ª e 3ª qualità	8,06	5,45

Per la stessa qualità le rese sono maggiori nei vitelli dalla nascita ai tre mesi su quelle riscontrate in soggetti da 3 ai 6 mesi. Il divario per la prima qualità è 3,97 %, mentre per la seconda e per la terza qualità è rispettivamente, 3,01 % ed 1,36 %.

La maggiore resa dei primi è da attribuirsi al minore sviluppo del pacco intestinale dei soggetti dalla nascita ai tre mesi alimentati prevalentemente a latte.

2. – Pesi assoluti del 1° e del 2° taglio e percentuale degli stessi rispetto al peso morto. Percentuale in carne del 1° e 2° taglio e percentuale complessiva in carne dei quattro quarti rispetto al peso morto. – Come si è chiarito in precedenza il primo taglio si identifica col quarto posteriore tagliato all'ultima falsa costola ed il 2° taglio col quarto anteriore.

Sia nei soggetti dalla nascita ai 3 mesi e sia in quelli dai 3 ai 6 mesi (tabella XVIII) delle qualità osservate, il peso assoluto e la percentuale del primo taglio, rispetto al peso morto, sono superiori a quelli riscontrati per il secondo taglio.

Tabella XVIII

Peso assoluto 1° e 2° taglio e percentuale degli stessi rispetto al peso morto. Percentuale in carne del 1° e del 2° taglio e percentuale complessiva in carne dei quattro quarti

	Nascita – 3 mesi			3–6 mesi		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Peso assoluto 1° taglio . . . kg.	31,18	29,20	25,65	41,16	38,05	37,65
Peso assoluto 2° taglio . . . kg.	29,04	27,89	24,38	39,02	36,12	36,97
% peso assoluto 1° taglio rispetto peso morto	51,78	51,15	51,27	51,33	51,31	50,46
% peso assoluto 2° taglio rispetto peso morto	48,22	48,85	48,73	48,67	48,69	49,54
% in carne 1° taglio	83,13	79,79	77,81	82,84	81,34	79,30
% in carne 2° taglio	76,72	75,54	73,66	78,37	76,07	73,73
% carne quattro quarti rispetto peso morto { media	80,07	77,74	75,55	80,69	78,79	76,56
% carne quattro quarti rispetto peso morto { estremi superiori	80,20	78,60	75,80	81,50	79,90	76,90

Per quanto riguarda la percentuale in carne deve rilevarsi che quella del primo taglio è superiore a quella del secondo taglio; le differenze tra primo e secondo taglio sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Nascita – 3 mesi.	6,41	4,25	4,15
3–6 mesi	4,47	5,27	5,57

Le differenze, per i vitelli dalla nascita ai 3 mesi, diminuiscono col peggiorare della qualità. Il contrario si nota per i soggetti dai 3 ai 6 mesi.

Rispetto all'età si osserva che detta percentuale è maggiore negli animali dai 3 ai 6 mesi rispetto a quelli dalla nascita ai 3 mesi.

Analoga osservazione deve ripetersi sulla percentuale in carne dei quattro quarti complessivi, la cui differenza percentuale in carne a favore dei soggetti dai 3 ai 6 mesi su quelli dalla nascita ai 3 mesi è:

per la prima qualità di . . . . . 0,62 %
per la seconda qualità di . . . . . 1,05 %
per la terza qualità di . . . . . 1,01 %

3. – Il quinto quarto. – Il peso assoluto e le percentuali rispetto al peso vivo dei vari componenti il quinto quarto, riportati nella tabella XIX, consentono di rilevare che queste ultime per il fegato, il cuore, la milza, il pancreas, il sangue, l'intestino, le zampe, la testa ed il midollo sono più elevate nei soggetti dalla nascita ai 3 mesi rispetto a quelle riscontrate nei vitelli dai 3 ai 6 mesi; il contrario si verifica invece per la percentuale in grasso.

6. – Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei maschi con età inferiore ai 6 mesi

1. – Peso vivo, peso morto e resa al macello. – La resa al macello riportata nella tabella XX merita di essere considerata in particolar modo. Per la seconda qualità, per la quale si dispone di dati di comparazione, la differenza di resa riscontrata in vitelli dalla nascita ai 3 mesi e dai 3 ai 6 mesi è del 2,09 %. Nei soggetti dalla nascita ai 3 mesi la differenza di resa, tra 2ª e 3ª qualità, è di 1,94 % ed in quelli dai 3 ai 6 mesi, tra 1ª e 2ª qualità, è del 4,30 %.

Tabella XIX

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	Peso assoluto in kg.						% rispetto peso vivo					
	nascita 3 mesi			3–6 mesi			nascita – 3 mesi			3–6 mesi		
	1ª qual.	2ª qual.	3ª qual.	1ª qual.	2ª qual.	3ª qual.	1ª qual.	2ª qual.	3ª qual.	1ª qual.	2ª qual.	3ª qual.
Fegato . . .	—	1,42	1,10	1,56	1,51	1,59	—	1,33	1,06	1,02	1,03	1,00
Polmone . .	—	1,03	0,66	1,29	1,23	1,23	—	0,97	0,64	0,84	0,84	0,77
Cuore . . .	—	0,47	0,44	0,61	0,59	0,73	—	0,44	0,42	0,40	0,40	0,46
Milza . . .	—	0,28	0,17	0,29	0,29	0,32	—	0,26	0,16	0,19	0,20	0,20
Reni	0,31	0,30	0,27	0,45	0,37	0,40	0,29	0,28	0,26	0,29	0,25	0,25
Pancreas . .	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
Sangue . .	2,12	2,32	2,43	2,23	2,67	2,40	2,12	2,18	2,34	1,45	1,82	1,51
Grasso . . .	0,35	0,36	0,31	0,77	0,50	0,54	0,32	0,34	0,30	0,50	0,34	0,34
Stomaci . .	1,37	1,71	1,84	2,24	2,41	2,21	1,28	1,61	1,77	1,46	1,65	1,39
Intestino . .	2,98	3,05	2,79	3,41	3,30	2,88	2,79	2,87	2,69	2,22	2,25	1,81
Midollo . .	0,10	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,09	0,08	0,10	0,07	0,08	0,07
Zampe . . .	2,69	2,92	2,75	3,62	3,51	3,78	2,51	2,74	2,65	2,36	2,40	2,37
Testa piena.	3,49	3,50	3,41	4,66	4,52	4,72	3,26	3,29	3,28	3,04	3,08	2,96
Pelle	9,43	8,79	7,78	13,00	12,06	12,55	8,81	8,26	7,49	8,26	8,23	7,88

Tabella XX

Peso vivo, peso morto e resa al macello

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
Peso vivo in kg.						
Nascita – 3 mesi	—	—	123,44	106,0–143,0	90,00	62,0–125,0
3 – 6 mesi . .	184,63	151,0–226,0	167,80	145,0–209,0	—	—
Peso morto in kg.						
Nascita – 3 mesi	—	—	64,09	52,9–74,8	44,97	36,4–61,0
3 – 6 mesi . .	99,92	71,9–116,5	83,61	70,6–104,0	—	—
Resa al macello						
Nascita – 3 mesi	—	—	51,91	46,4–58,6	49,97	45,2–53,6
3 – 6 mesi . .	54,12	50,0–58,4	49,82	44,4–57,4	—	—

2. – Pesi assoluti 1° e 2° taglio e percentuale degli stessi rispetto al peso morto. Percentuale in carne del 1° e del 2° taglio e percentuale complessiva in carne dei quattro quarti rispetto al peso morto. – In particolare è da osservare (tabella XXI) che le percentuali del peso assoluto, rispetto al peso morto del primo e del secondo taglio, nelle due categorie di soggetti considerate e per le tre qualità non differiscono sensibilmente fra di loro.

Tabella XXI

Pesi assoluti 1° e 2° taglio e percentuale degli stessi rispetto al peso morto. Percentuale in carne del 1° e 2° taglio e percentuale complessiva in carne dei quattro quarti

	Nascita – 3 mesi		3–6 mesi	
	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità
Peso assoluto 1° taglio in kg. . .	31,86	22,48	49,70	50,22
Peso assoluto 2° taglio in kg. . .	32,23	22,48	41,97	41,64
% peso assoluto 1° taglio rispetto peso morto	49,71	50,09	49,74	50,20
% peso assoluto 2° taglio rispetto peso morto	50,29	50,00	50,26	49,80
% in carne 1° taglio	79,19	76,29	83,44	80,70
% in carne 2° taglio	75,86	70,59	78,75	75,98
% in carne quattro quarti rispetto peso morto } media	77,52	73,43	81,08	78,35
% in carne quattro quarti rispetto peso morto } Estremi superiori	78,80	75,10	83,30	79,80

La percentuale in carne del primo taglio, nella stessa categoria e nella stessa qualità di soggetti, è superiore a quella del secondo taglio; le differenze riscontrate sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Nascita – 3 mesi	—	3,33	5,70
3–6 mesi	4,69	4,62	—

La percentuale in carne dei quattro quarti, rispetto al peso morto, diminuisce nella stessa categoria di soggetti col peggiorare della qualità, così come appresso:

dalla nascita ai 3 mesi, tra 2ª e 3ª qualità . . . . . 4,09 %
dai 3 ai 6 mesi, tra 1ª e 2ª qualità . . . . . 2,93 %

La percentuale in carne complessiva dei soggetti dai 3 ai 6 mesi, di seconda qualità, è superiore di 0,83 % su quella dei soggetti dalla nascita ai 3 mesi della stessa qualità.

3. – Il quinto quarto. – Prendendo in considerazione i risultati della tabella XXII deve osservarsi:

che nei soggetti di 2ª qualità, dalla nascita ai 3 mesi, ad eccezione del grasso, la percentuale dei vari organi, rispetto al peso vivo, è inferiore a quella riscontrata nei soggetti di terza qualità;

che i vitelli dai 3 ai 6 mesi presentano tra 1ª e 2ª qualità comportamento inverso a quello indicato in precedenza con eccezione dello stomaco, del midollo e delle zampe.

Tabella XXII

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	Peso assoluto in kg.				% rispetto peso vivo			
	nascita – 3 mesi		3-6 mesi		nascita – 3 mesi		3-6 mesi	
	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità
Fegato	1,00	1,04	1,96	1,73	1,00	1,16	1,06	1,03
Polmone	1,00	0,87	1,77	1,26	0,86	0,79	0,96	0,75
Cuore	0,49	0,42	0,83	0,67	0,40	0,47	0,45	0,40
Milza	0,22	0,18	0,48	0,30	0,18	0,21	0,26	0,18
Reni	0,31	0,33	0,50	0,44	0,25	0,37	0,27	0,26
Pancreas	0,07	0,05	0,07	0,09	0,06	0,06	0,04	0,05
Sangue	2,26	2,21	4,53	2,76	1,83	2,45	2,45	1,64
Grasso	0,30	0,18	1,18	0,53	0,24	0,20	0,63	0,31
Stomaci	1,75	1,59	2,48	2,33	1,41	1,76	1,34	1,38
Intestino	2,81	2,10	4,06	3,43	2,27	2,33	2,19	2,04
Midollo	0,10	0,08	0,11	0,12	0,08	0,09	0,09	0,07
Zampe	3,43	2,81	4,36	4,05	2,77	3,12	2,36	2,41
Testa piena	3,70	3,00	5,31	4,82	3,07	3,33	2,88	2,87
Pelle	10,06	7,13	17,01	14,00	8,15	7,92	9,21	8,34

7. – Confronto dei risultati

Il confronto viene operato per la resa al macello e per la resa percentuale in carne dei 4/4, rispetto al peso morto, tra le femmine dai 12 ai 18 mesi, dai 6 ai 12 mesi, dai 3 ai 6 mesi e dalla nascita ai 3 mesi ed i maschi delle età corrispondenti. Il confronto per gli stessi indici viene operato anche tra i soggetti dello stesso sesso, delle diverse età.

Si riassumono qui di seguito i risultati riportati nelle precedenti tabelle:

	Resa al macello			% carne dei quattro quarti		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Femmine:						
12–18 mesi	50,24	—	—	81,81	—	—
6–12 mesi	49,28	—	—	81,07	—	—
3–6 mesi	52,31	50,63	46,86	80,69	78,79	76,56
nascita – 3 mesi . . .	56,28	53,64	48,22	80,07	77,74	75,55
Maschi:						
12–18 mesi	51,55	—	—	82,57	—	—
6–12 mesi	50,56	—	—	82,06	—	—
3–6 mesi	54,12	49,82	—	81,08	78,35	—
nascita – 3 mesi . .	—	51,91	49,79	—	77,52	73,43

1. – Confronto tra il comportamento dei soggetti dei due sessi della stessa età.

Resa al macello. – Per la prima qualità si nota che la resa al macello dei maschi è superiore di 1,31 %, 1,28 % ed 1,81 % a quella delle femmine delle età rispettive, dai 12 ai 18 mesi, dai 6 ai 12 mesi e dai 3 ai 6 mesi.

Analogo comportamento si osserva nei maschi delle categorie superstiti confrontabili della seconda e della terza qualità.

Percentuale in carne nei quattro quarti. – Per la percentuale in carne complessiva dei quattro quarti, rispetto al peso morto, sono da ripetersi le stesse osservazioni precedenti, per i soggetti della prima qualità, nei quali si nota una differenza di resa a favore dei maschi di 0,76 %, di 0,99 % e di 0,39 % sulle

femmine delle età rispettive dai 12 ai 18 mesi, dai 6 ai 12 mesi e dai 3 ai 6 mesi.

Per la seconda e per la terza qualità invece, la percentuale in carne dei quattro quarti nei maschi è inferiore a quella delle femmine.

2. – Confronto tra il comportamento dei soggetti dello stesso sesso delle diverse età.

Resa al macello. – Nei due sessi la maggiore resa al macello nei soggetti della prima qualità è quella dei soggetti dalla nascita ai tre mesi, seguiti da quelli dai tre ai sei mesi, dai 12 ai 18 mesi e dai 6 ai 12 mesi.

Percentuale in carne nei quattro quarti. – Le percentuali in carne dei quattro quarti, contrariamente a quanto si è osservato per le rese al macello, aumentano con l'età, indipendentemente dalla qualità.

8. – Conclusioni

Le indagini relative all'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Marchigiana », condotte su 180 soggetti dei due sessi consentono di rilevare che:

1) le rese al macello medie e massime riscontrate in soggetti di 1ª qualità sono:

	Rese medie	Rese massime
Per le femmine		
Adulte (vacche)	48,27	51,7
Sopra l'anno (12–18 mesi)	50,24	50,9
Sotto l'anno (6–12 mesi)	49,28	51,8
Sotto l'anno (3–6 mesi)	52,31	58,4
Sotto l'anno (nascita – 3 mesi)	56,28	58,0
Per i maschi:		
Interi sopra l'anno (12–18 mesi)	51,55	56,4
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	50,56	53,6
Interi sotto l'anno (3–6 mesi)	—	—
Interi sotto l'anno (nascita – 3 mesi)	54,12	58,4

2) le percentuali medie dei quarti anteriori e dei quarti posteriori rispetto al peso morto presentano i valori di cui appresso:

	Quarti anteriori			Quarti posteriori		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Per le femmine						
Adulte (vacche)	52,02	51,72	—	47,98	48,28	—
Sopra l'anno (12–18 mesi)	50,14	—	—	49,86	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	49,57	—	—	50,43	—	—
Sotto l'anno (3–6 mesi)	48,67	48,69	49,54	51,33	51,31	56,46
Sotto l'anno (nascita – 3 mesi)	48,22	48,85	48,73	51,78	51,15	51,27
Per i maschi						
Interi sopra l'anno (12–18 mesi)	52,23	—	—	47,77	—	—
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	51,18	—	—	48,82	—	—
Interi sotto l'anno (3–6 mesi)	50,26	49,80	—	49,74	50,20	—
Interi sotto l'anno (nasc. – 3 mesi)	—	59,20	50,00	—	49,71	50,00

3) le percentuali massime in carne dei quattro quarti riscontrate in soggetti di 1ª qualità sono:

Per le femmine:

adulte (vacche)	84,6
sopra l'anno (12–18 mesi)	82,5
sotto l'anno (6–12 mesi)	82,8
sotto l'anno (3–6 mesi)	81,5
sotto l'anno (nascita – 3 mesi)	80,2

Per i maschi:

interi sopra l'anno (12–18 mesi)	85,8
interi sotto l'anno (6–12 mesi)	83,1
interi sotto l'anno (3–6 mesi)	83,3
interi sotto l'anno (nascita – 3 mesi)	78,8

4) la resa al macello e la percentuale in carne dei quattro quarti rispetto al peso morto, per soggetti della stessa età e della stessa qualità, sono superiori in genere nei maschi rispetto alle femmine.

Per lo stesso sesso poi e per la stessa qualità la percentuale in carne nei quattro quarti aumenta con l'età, mentre il contrario, in genere, si verifica per la resa al macello.

9. - RIASSUNTO

Sono state condotte prove su 180 bovini di razza Marchigiana per porre in evidenza la loro attitudine alla produzione della carne.

In particolare su 29 femmine e su 26 maschi d'età superiore ai 6 mesi si è indagato sulla resa al macello e sulla ripartizione del peso morto tra primo, secondo e terzo taglio di carne e sulle proporzioni di carne ed osso esistenti nei singoli tagli e sul peso morto complessivo.

Su 66 femmine e su 59 maschi invece d'età inferiore ai 6 mesi il peso morto è stato suddiviso tra primo taglio (quarto posteriore tagliato all'ultima falsa costola) e secondo taglio (quarto anteriore) sui quali sono stati determinati distintamente i quantitativi di carne e di osso.

Sul quinto quarto poi sono stati condotti rilievi sui singoli componenti nei riguardi del peso assoluto e delle percentuali rispetto al peso vivo.

SUMMARY

DISPOSITION OF 'MARCHIGIANA' CATTLE TO MEAT PRODUCTION

by Angelo Salerno

We carried out observations on 180 cattle of 'Marchigiana' breed in order to ascertain their disposition to meat production.

In detail, observing 29 females and 26 males over 6 months old, we considered their carcass yield, the proportion of dead weight among the 1st, 2nd and 3rd cuts of meat, the proportion of meat and bone in each cut, and the whole dead weight.

In 66 females and 59 males less than 6 months old, dead weight was divided between first cut (hind quarter cut at the last false rib) and second cut (fore quarter) for which the quantities of meat and bones have been determined separately.

For the fifth quarter each component was examined in relation to dead weight and percentages in relation to live weight.

Ricevuto il 2 dicembre 1948.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
(Direttore: Bartolo Maymone)
ED
ALTO COMMISSARIATO DELL'ALIMENTAZIONE
UFFICIO STUDI PER I PRODOTTI ZOOTECNICI ED I MANGIMI
(Direttori: Bartolo Maymone e Guido De Marzi)
ROMA

Angelo Salerno

L'ATTITUDINE ALLA PRODUZIONE DELLA CARNE NEI BOVINI DI RAZZA "MAREMMANA"

Sommario: I. Introduzione. – II. Materiale e tecnica delle osservazioni. – III. Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nelle femmine con età superiore ai sei mesi. – IV. Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei maschi con età superiore ai 6 mesi. – V. Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei soggetti dei due sessi con età dalla nascita ai tre mesi. – VI. Confronto dei risultati. – VII. Influenza della castrazione. – VIII. Conclusioni. – IX. Riassunto. – Summary.

I. – Introduzione

I bovini di razza « Maremmana » la cui consistenza, secondo i dati del censimento al 31 ottobre 1940, ammonta a 288.134 capi (tabella I) sono presenti per il 93,31 % nell'Italia centrale, specialmente nel Lazio in provincia di Roma, Viterbo e Rieti, ed in Toscana in provincia di Grosseto e Siena.

Nell'Italia settentrionale solo in alcune zone dell'Emilia si trova un buon numero di soggetti maremmani, e nel Mezzogiorno in Campania e Puglia, specie nelle zone di recente bonifica, dove sono stati introdotti soprattutto dall'Opera Nazionale Combattenti.

Nelle provincie di Siena, Arezzo, Pisa e Grosseto, viene praticato in larga misura l'incrocio di sostituzione con i bovini di razza « Chianina ».

Della consistenza totale dei bovini di razza « Maremmana » le vacche occupano il primo posto con il 35,16 %; seguono i vitelloni,

giovenchi, manzi e manze col 26,03 %; i buoi col 21,59 %; i vitelli da latte col 13,94 %; i torelli col 0,94 % ed i tori col 0,44 %.

Tabella I

Consistenza del patrimonio bovino di razza "Maremmana" distinto per categoria e per regione

Regioni	Categorie						Totali per regione	%
	Buoi	Vacche	Vitelli giovenchi e manzi	Vitelli da latte	Torelli	Tori		
Piemonte	3	4	4	1	—	—	12	0,04
Lombardia	70	—	—	—	—	—	70	
Veneto	8	21	12	5	—	1	47	
Venezia Giulia e Zara	—	4	1	—	—	—	5	
Emilia	5688	4310	2467	1196	101	32	13794	4,79
Toscana	19663	25018	23503	11500	288	269	80241	27,85
Marche	8372	9387	9785	3616	478	89	31727	11,01
Umbria	7141	5102	6029	2252	411	73	21008	7,29
Lazio	20967	58067	33916	20746	1377	797	135870	47,10
Abruzzi e Molise	25	401	99	78	2	5	610	1,84
Campania	157	732	1272	251	3	5	2420	
Puglie	92	1046	500	494	—	5	2137	
Lucania	13	19	4	7	—	1	44	
Calabria	10	89	12	37	—	1	149	
Totale generale	62209	104200	77604	40183	2060	1278	288134	
	21,59	36,16	26,93	13,94	0,92	0,44		

I bovini maremmani, apprezzati per la loro frugalità, sono conosciuti soprattutto per l'attitudine al lavoro; poco conosciuta invece è l'attitudine alla produzione della carne, sebbene essi ne producano circa 100.000 q.li annui ricavati per la maggior parte da buoi e vacche destinati al macello al termine della carriera produttiva.

Da una relazione inedita del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, nella quale sono riportati, per i maschi e per le femmine, i pesi medi assoluti alla nascita, al 3°, al 6°, al 9°, al 12° ed al 24° mese,

controllati dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Grosseto e da quello di Viterbo, si ricava quanto appresso:

	N. delle osservazioni		Peso assoluto in Kg.	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
Alla nascita	331	403	37	33
3 mesi	357	424	146	134
6 mesi	367	437	225	204
9 mesi	349	433	277	244
12 mesi	399	487	325	277
18 mesi	232	315	444	362
24 mesi	143	280	517	397

La velocità media di accrescimento giornaliero, nei vari periodi accennati è la seguente:

	Maschi Kg.	Femmine Kg.
Dalla nascita a 3 mesi	1.211	1.123
Dai 3 ai 6 mesi	0.877	0.777
Dai 6 ai 9 mesi	0.577	0.444
Dai 9 ai 12 mesi	0.533	0.367
Dai 12 ai 18 mesi	0.661	0.472
Dai 18 ai 24 mesi	0.405	0.194

Il peso vivo e la resa al macello dei quattro quarti desunti da altro lavoro * in soggetti conferiti ai raduni di bestiame durante il periodo dell'applicazione della disciplina sono qui appresso distinti per categoria e per qualità:

Categoria	Qualità	N. delle osservazioni	Peso vivo in Kg.		Resa al macello	
			Medio	Massimo	Media	Massima
Vitelloni	I	63	325,20	490,0	46,93	49,0
Buoi	I	466	714,81	950,0	47,97	55,0
	II	190	642,50	845,0	44,83	48,0
Vacche	I	153	532,31	720,0	46,99	52,0
	II	114	517,54	650,0	43,25	49,0

* SALERNO, A. Il peso vivo, il peso morto e la resa al macello in alcune razze bovine italiane. (In corso di pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria*, nuova serie).

I dati sopra riportati si riferiscono a soggetti stabulati, delle regioni dell'Emilia e della Toscana, e perciò in possesso di caratteristiche superiori a quelli tenuti ad allevamento brado o semibrado razionale.

Le conoscenze che derivano dai predetti dati sono state completate da indagini i cui risultati sono riportati nel presente lavoro.

II. – Materiale e tecnica delle osservazioni

Le osservazioni sono state condotte nell'anno 1942 e parte del 1943, su soggetti dei due sessi appartenenti alle categorie ed alle qualità riportate nella tabella II, prelevati direttamente da noi nei raduni organizzati in provincia di Roma, in località classiche di allevamento dei bovini di razza « Maremmana ».

Tabella II

Soggetti sottoposti ad osservazione distinti per sesso, categoria e qualità

	Qualità			Totale
	1ª	2ª	3ª	
Femmine:				
Adulte (vacche)	33	39	32	104
Sopra l'anno (12–18 mesi)	5	7	—	12
Sotto l'anno (6–12 mesi)	7	4	—	11
Sotto l'anno (nascita 3 mesi)	5	4	3	12
Totale femmine . . .	50	54	35	139
Maschi:				
Castrati adulti	19	24	24	67
Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	3	—	3	6
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	7	4	5	16
Interi sotto l'anno (nascita 3 mesi) . .	8	5	9	22
Totale maschi	37	33	41	111
Totale complessivo . . .	87	87	76	250

È stato molto difficile reperire animali giovani dei due sessi, perchè difficilmente scartati dagli allevamenti essendo i maschi destinati alla rimonta dei buoi e le femmine alla rimonta delle vacche.

Le vacche ed i buoi sottoposti alle prove sono di età variabile dai 7 ai 10 anni.

La macellazione dei soggetti è stata fatta negli stabilimenti di Albano e di Grottaferrata, con l'osservanza della tecnica descritta in analoghi lavori condotti sui bufali *, sui bovini di razza « Chianina » **, « Romagnola » *** e « Marchigiana » ****.

Il peso morto è stato suddiviso in tre tagli negli animali di età superiore ai 6 mesi ed in due tagli, di cui il primo corrispondente al quarto posteriore ed il secondo al quarto anteriore, in quelli con età inferiore.

III. – Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nelle femmine con età superiore ai 6 mesi

Il peso vivo medio è riportato distinto per categoria e per qualità nella tabella III.

I soggetti sopra l'anno corrispondono all'età media di 13–14 mesi circa, con variabilità da un anno a 16–17 mesi circa, e quelli al disotto dell'anno corrispondono all'età media di 7–8 mesi con estremi dai 6 ai 9 mesi.

A. – I quattro quarti.

1. I quattro quarti considerati nel loro complesso. – Il peso morto e la resa al macello (tabella IV) dimostrano che quest'ultima è di 45,26 % nelle vacche di prima qualità ed è di 42,55 % e 41,02 % rispettivamente in quelle di seconda e di terza qualità.

Negli animali sopra l'anno ed in quelli sotto l'anno la resa media è rispettivamente di 46,08 % e 47,43 % per la prima qualità e di

---

* Salerno, A. La produzione della carne nei bufali allevati in Italia. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Bari*, vol. VI, pp. 51–96, 1948.

** Idem. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Chianina ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, nuova serie, vol. III, num. 1.

*** Idem. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Romagnola ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, nuova serie, vol. III, num. 1.

**** Idem. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Marchigiana ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, nuova serie, vol. III, num. 2.

Peso vivo assoluto

Tabella III

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.
Adulte	478,03	365,0–585,0	474,53	330,0–575,0	432,53	335.0–585,0
Sopra l'anno (12–18 mesi)	288,60	253,0–320,0	296,00	265,0–335,0	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	227,71	195,0–250,0	197,00	158,0–250,0	—	—

Peso morto e resa al macello

Tabella IV

	Peso morto						Resa al macello					
	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità		1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
Adulte	216,35	157,3–283,2	201,89	167,8–259,7	177,43	114,6–262,7	45,26	40,1–49,3	42,55	37,4–45,3	41,02	36,8–43,9
Sopra l'anno (12–18 mesi)	132,98	117,6–144,0	127,56	103,7–151,2	—	—	46,08	44,2–48,2	43,09	38,4–47,6	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	108,02	91,7–116,0	90,13	71,1–109,3	—	—	47,43	45,7–49,3	45,75	43,7–47,9	—	—

Tabella V

Peso assoluto e percentuale dei quarti anteriori e posteriori rispetto al peso morto

	Quarto anteriore						Quarto posteriore					
	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità		1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto Kg	% rispetto peso morto	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso morto	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso morto
Adulte	115,88	53,56	107,32	53,16	94,84	53,45	100,47	46,44	94,57	46,84	82,59	46,55
Sopra l'anno (12–18 mesi)	67,81	50,99	66,56	52,18	—	—	65,17	49,01	61,00	47,82	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	55,21	51,11	45,88	50,90	—	—	52,81	48,89	44,25	49,10	—	—

43,09 % e 45,75 % per la seconda qualità. La resa media più elevata perciò si è avuta nelle femmine dai 6 ai 12 mesi, nelle quali le perdite per svuotamento intestinale sono inferiori.

2. I quattro quarti distinti in anteriori e posteriori. – I pesi assoluti e le percentuali dei quarti anteriori, rispetto al peso morto, (tabella V) sono superiori a quelli dei quarti posteriori tagliati all'ultima falsa costola nelle tre categorie di soggetti considerate, con differenze maggiori nei soggetti adulti.

3. I quattro quarti suddivisi in primo, secondo e terzo taglio di carne con osso. – I quattro quarti suddivisi tra primo, secondo e terzo taglio di carne, in peso assoluto ed in percentuale rispetto al peso morto, vengono riportati nella tabella VI.

Nelle vacche le percentuali del primo, del secondo e del terzo taglio si diversificano poco, in rapporto alla qualità.

Altrettanto deve dirsi, salvo qualche eccezione, per i soggetti dai 12 ai 18 mesi e dai 6 ai 12 mesi.

4. Ripartizione assoluta e percentuale tra carne ed osso nei tre tagli di carne. – Nelle vacche, e per la stessa qualità, i rapporti tra carne ed osso nel primo e nel secondo taglio di carne (tabella VII) non differiscono sensibilmente là dove per il terzo taglio le percentuali in carne restano notevolmente al disotto di quelle riscontrate nei due tagli precedenti, come lo dimostrano i risultati seguenti:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Differenze percentuali in carne tra 1° e 2° taglio	0,29	0,23	0,63
Differenze percentuali in carne tra 1° e 3° taglio	9,39	10,25	11,77

Le differenze di resa in carne, sempre per le vacche e per lo stesso taglio, in soggetti di qualità diverse sono:

	1° taglio	2° taglio	3° taglio
Tra 1ª e 2ª qualità	2,36	2,30	3,22
Tra 1ª e 3ª qualità	5,37	5,71	7,75
Tra 2ª e 3ª qualità	3,01	3,41	4,53

Tabella VI

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne con osso rispetto al peso morto

	1ª qualità			2ª qualità			3ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12-18 mesi)	Sotto l'anno (6-12 mesi)	Adulte	Sopra l'anno (12-18 mesi)	Sotto l'anno (6-12 mesi)	Adulte
Medie ed estremi peso assoluto in kg.							
1° taglio	96,97 72,8-127,8	62,20 56,8-74,0	50,80 42,2-55,2	90,47 63,6-116,2	58,95 48,3-71,7	41,40 33,9-48,8	80,23 52,6-117,1
2° taglio	72,95 53,6-92,9	43,43 37,9-49,1	35,70 31,2-39,6	67,65 47,9-92,6	42,71 33,8-51,5	30,21 23,0-38,3	58,52 35,2-93,6
3° taglio	46,43 31,1-63,6	27,35 21,9-32,1	21,52 17,8-27,1	43,77 28,5-65,4	25,90 21,7-29,2	18,52 14,2-22,2	38,70 26,8-55,4
% Medie ed estremi peso assoluto rispetto peso morto							
1° taglio	44,82 42,1-47,9	46,78 42,8-51,4	47,03 45,2-50,0	44,81 41,6-46,9	46,22 43,8-47,4	45,03 44,7-47,7	45,22 42,9-47,7
2° taglio	33,72 27,9-36,2	32,66 26,3-34,6	33,05 30,8-34,1	33,51 28,5-35,1	33,48 32,6-34,7	33,52 32,4-35,0	32,98 29,4-35,6
3° taglio	21,46 18,8-25,9	20,56 18,6-22,3	19,22 18,0-23,4	21,88 19,3-24,7	20,30 18,5-22,6	20,55 19,9-21,3	21,81 19,2-26,0

Tabella VII

Distribuzione assoluta e percentuale tra carne ed osso nel 1°, 2° e 3° taglio di carne

	1ª qualità			2ª qualità			3ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte
1° taglio							
Peso assoluto carne . . kg.	80,99	52,35	42,29	73,43	47,65	33,37	62,70
Peso assoluto osso . . kg.	15,50	9,54	8,26	16,59	11,01	7,82	17,13
Peso assoluto calo . . kg.	0,48	0,31	0,25	0,45	0,29	0,21	0,40
Peso assoluto carne . . %	83,52	84,16	83,24	81,16	80,83	80,60	78,15
Peso assoluto osso . . %	15,99	15,34	16,27	18,34	18,68	18,89	21,35
Peso assoluto calo . . %	0,49	0,50	0,49	0,50	0,49	0,51	0,50
2° taglio							
Peso assoluto carne . . kg.	60,72	34,65	28,28	54,75	33,46	22,96	45,37
Peso assoluto osso . . kg.	11,87	8,56	7,24	12,56	9,04	7,10	12,86
Peso assoluto calo . . kg.	0,36	0,22	0,18	0,34	0,21	0,15	0,29
Peso assoluto carne . . %	83,23	79,78	79,21	80,93	78,30	76,00	77,52
Peso assoluto osso . . %	16,28	19,71	20,29	18,57	21,21	23,50	21,98
Peso assoluto calo . . %	0,49	0,51	0,50	0,50	0,49	0,50	0,50
3° taglio							
Peso assoluto carne . . kg.	34,42	19,93	15,05	31,04	17,87	12,66	25,69
Peso assoluto osso . . kg.	11,78	7,28	6,36	12,51	7,90	5,77	12,82
Peso assoluto calo . . kg.	0,23	0,14	0,11	0,22	0,13	0,09	0,19
Peso assoluto carne . . %	74,13	72,87	69,93	70,91	68,99	68,35	66,38
Peso assoluto osso . . %	25,37	26,62	29,56	28,59	30,51	31,16	33,13
Peso assoluto calo . . %	0,50	0,51	0,51	0,50	0,50	0,49	0,49

Per i soggetti al disopra ed al disotto dell'anno di età, contrariamente a quanto si è rilevato per le vacche, il rapporto percentuale tra carne ed osso nel secondo taglio è diverso da quello del primo taglio, come può rilevarsi dai risultati seguenti:

	1ª qualità		2ª qualità	
	Soggetti sopra l'anno	Soggetti sotto l'anno	Soggetti sopra l'anno	Soggetti sotto l'anno
Differenze percentuali in carne tra 1° e 2° taglio	4,38	4,03	2,53	4,60
Differenze percentuali in carne tra 1° e 3° taglio	11,29	13,31	11,84	12,25

Per lo stesso taglio le differenze di resa in carne tra prima e seconda qualità sono:

	1° taglio	2° taglio	3° taglio
Femmine sopra l'anno	3,33	1,48	3,88
Femmine sotto l'anno	2,64	3,21	1,58

La resa in carne nel primo taglio è pressocchè la stessa negli animali adulti ed in quelli giovani.

Nel secondo e nel terzo taglio invece la percentuale in carne maggiore, per la stessa qualità, è quella delle vacche; mentre diminuisce notevolmente nei soggetti dai 12 ai 18 mesi ed in quelli dai 6 ai 12 mesi.

5. – Percentuali rispetto al peso morto della carne e dell'osso complessivi. – Nella tabella VIII sono riportati i pesi assoluti della carne e dell'osso complessivi con le percentuali relative rispetto al peso morto.

La percentuale in carne nelle vacche della prima qualità è superiore rispettivamente del 2,55 % e del 6,03 % su quella riscontrata nei soggetti della seconda e della terza qualità.

Tabella VIII

Percentuale rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso

	Carne complessiva		Osso complessivo		Calo da sezionatura
	Media	Estremi	Media	Estremi	
1ª qualità					
Adulte	81,41	80,0–83,8	18,09	15,7–19,5	0,50
Sopra l'anno (12–18 mesi)	80,42	80,0–81,3	19,08	18,2–19,5	0,50
Sotto l'anno (6–12 mesi)	79,27	78,3–81,4	20,23	18,1–21,2	0,50
2ª qualità					
Adulte	78,86	77,3–80,0	20,64	19,5–22,2	0,50
Sopra l'anno (12–18 mesi)	77,58	75,0–78,9	21,92	20,6–24,5	0,50
Sotto l'anno (6–12 mesi)	76,53	75,2–78,0	22,97	21,5–24,3	0,50
3ª qualità					
Adulte	75,38	69,2–76,9	24,12	22,6–30,3	0,50

Negli animali al disopra dell'anno ed in quelli al disotto le stesse differenze percentuali tra prima e seconda qualità sono rispettivamente del 2,84 % e del 2,74 %.

In definitiva la percentuale in carne rispetto al peso morto, in soggetti della prima e della seconda qualità, è massima nelle vacche, seguite dai soggetti dai 12 ai 18 mesi e da quelli dai 6 ai 12 mesi.

Dalle osservazioni particolari fatte sui muscoli psoas (filetto) è risultato che il loro peso assoluto e le percentuali rispetto al peso vivo sono:

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Peso assoluto Kg.	% rispetto p. v.	Peso assoluto Kg.	% rispetto p. v.	Peso assoluto Kg.	% rispetto p. v.
Adulte	4,62	2,14	4,52	2,24	3,65	2,06
Sopra l'anno (12–18 mesi) . .	3,52	2,64	2,76	2,16	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi) . .	2,44	2,26	2,55	2,83	—	—

B. – Il quinto quarto.

1. Fegato, polmone, cuore, milza, reni, pancreas, cervello e lingua. – Il peso assoluto e le percentuali relative rispetto al peso vivo degli organi in parola sono riportati nella tabella IX. Come già si è fatto rilevare nei lavori innanzi citati i maggiori valori assoluti e percentuali sono quelli del fegato seguiti, in ordine decrescente di grandezza, dal polmone, dal cuore, dalla lingua, dai reni, dalla milza, dal cervello e dal pancreas.

È da osservare inoltre che:

nelle vacche le percentuali complessive dei diversi organi, che sono 3,21, 3,27 e 3,19 rispettivamente per la prima, seconda e terza qualità, non si differenziano sostanzialmente;

nei soggetti dai 12 ai 18 mesi e dai 6 ai 12 mesi della prima e della seconda qualità, dette percentuali complessive raggiungono i valori seguenti:

	1ª qualità	2ª qualità
Sopra l'anno (12–18 mesi)	2,87	3,01
Sotto l'anno (6–12 mesi)	3,14	3,32

ossia aumentano col diminuire dell'età e per la stessa età col peggiorare della qualità;

per quanto riguarda i singoli organi, non si nota alcun particolare comportamento da rapportarsi alla qualità ed all'età, per le percentuali del fegato, del polmone, del cuore e della lingua; le percentuali della milza e dei reni si avvicinano notevolmente tra loro nelle diverse categorie di soggetti considerate; le percentuali del pancreas e del cervello tendono ad aumentare col diminuire dell'età degli animali.

Tabella IX

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	1ª qualità			2ª qualità			3ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte
Peso assoluto in kg.							
Fegato	5,31	2,88	2,29	5,08	2,99	2,29	4,46
Polmone	3,73	1,83	1,66	4,32	2,07	1,46	3,81
Cuore	2,08	1,00	0,90	1,98	1,14	0,77	1,73
Milza	1,08	0,52	0,56	1,01	0,62	0,45	0,86
Reni	1,12	0,60	0,51	1,12	0,68	0,50	1,04
Pancreas	0,28	0,16	0,17	0,26	0,15	0,14	0,25
Cervello	0,50	0,48	0,43	0,50	0,45	0,42	0,48
Lingua	1,24	0,78	0,60	1,25	0,81	0,54	1,18
% peso assoluto rispetto al peso vivo							
Fegato	1,11	1,00	1,01	1,07	1,01	1,16	1,03
Polmone	0,78	0,63	0,73	0,91	0,70	0,74	0,88
Cuore	0,44	0,35	0,40	0,42	0,39	0,39	0,40
Milza	0,23	0,18	0,25	0,21	0,21	0,23	0,20
Reni	0,23	0,21	0,22	0,24	0,23	0,25	0,24
Pancreas	0,06	0,06	0,08	0,05	0,05	0,07	0,06
Cervello	0,10	0,17	0,19	0,11	0,15	0,21	0,11
Lingua	0,26	0,27	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27

2. Grasso, stomaci senza centopelli, intestino, sangue, midollo, zampe, diaframma con pilastri, golette con faringe e coda. – Dai

pesi assoluti e dalle percentuali rispetto al peso vivo e rispetto al peso morto (tabella X) si deduce che:

la percentuale in grasso in tutte le categorie di animali diminuisce col peggiorare della qualità;

le percentuali degli stomaci e dell'intestino diminuiscono dagli animali adulti a quelli giovani.

Per gli stomaci le osservazioni sono state estese oltre che a quelli grezzi anche a quelli sbiancati, privati cioè del rivestimento epiteliale di colore scuro che conferisce l'aspetto vellutato e per le zampe alla loro ripartizione tra unghie, comprensive del tuello, ed osso dello stinco con i tendini dei muscoli estensori e flessori del metacarpo e del metatarso e delle falangi.

Tabella X

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	1ª qualità			2ª qualità			3ª qualità
	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte	Sopra l'anno (12–18 mesi)	Sotto l'anno (6–12 mesi)	Adulte
Grasso	10,34	6,71	2,95	6,14	3,40	1,85	3,00
Stomaci senza centopelli	11,45	6,00	4,97	11,64	6,37	5,22	10,89
Intestino	7,43	3,56	3,99	7,38	5,93	3,85	7,29
Sangue	15,48	6,24	6,57	15,07	7,29	7,65	12,64
Midollo	0,20	0,16	0,13	0,21	0,17	0,14	0,20
Zampe	8,19	5,83	5,60	8,52	6,35	4,52	8,12
Diaframma con pilastri	2,05	1,02	0,82	1,90	1,01	0,72	1,69
Golette con faringe	1,96	1,00	0,95	1,93	1,01	0,79	1,77
Coda	1,21	0,85	0,57	1,10	0,75	0,49	1,11
Testa vuota	12,38	8,94	6,70	12,45	8,56	6,38	12,13
% peso assoluto rispetto al peso vivo							
Grasso	2,16	2,33	1,30	1,29	1,15	0,94	0,69
Stomaci senza centopelli	2,40	2,08	2,18	2,45	2,15	2,65	2,52
Intestino	1,55	1,23	1,75	1,56	2,00	1,95	1,68
Sangue	3,24	2,16	2,89	3,18	2,46	3,88	2,92
Midollo	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,07	0,05
Zampe	1,72	2,02	2,46	1,80	2,15	2,29	1,88
Diaframma con pilastri	0,43	0,35	0,36	0,40	0,34	0,37	0,39
Golette con faringe	0,41	0,35	0,42	0,41	0,34	0,40	0,41
Coda	0,25	0,29	0,25	0,23	0,25	0,25	0,26
Testa vuota	2,59	3,09	2,94	2,62	2,89	3,13	2,80

Le percentuali degli stomaci sbiancati rispetto a quelli grezzi sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Vacche	83,58	84,45	85,85
Sopra l'anno (12–18 mesi)	82,66	81,16	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	79,67	81,60	—

Le percentuali degli stinchi rispetto al peso totale delle zampe sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Vacche	59,34	59,62	60,46
Sopra l'anno (12–18 mesi)	66,72	66,45	—
Sotto l'anno (6–12 mesi)	59,18	72,35	—

3. Pelle. – La percentuale del peso assoluto della pelle (tabella XI) rispetto al peso vivo aumenta nelle vacche e nei soggetti dai 12 ai 18 mesi col peggiorare della qualità; nelle femmine dai 6 ai 12 mesi si nota l'inverso.

Tabella XI

Peso assoluto della pelle e percentuale rispetto al peso vivo

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo
Adulte	37,77 31,0–48,0	7,90	37,99 31,0–45,0	8,00	36,34 21,0–47,0	8,40
Sopra l'anno (12–18 mesi)	23,70 20,0–25,0	8,21	24,93 22,0–29,0	8,42	—	—
Sotto l'anno (6–12) mesi	20,12 15,5–25,0	8,83	15,50 11,9–20,5	7,86	—	—

Per la 1ª qualità, le percentuali in parola aumentano dalle vacche alle femmine sopra l'anno ed a quelle sotto l'anno; per la 2ª qualità invece le percentuali della pelle di queste ultime restano al disotto delle altre due categorie di soggetti considerate.

4. Testa. – I pesi assoluti della testa vuota, ossia senza lingua e senza cervello, e le percentuali rispetto al peso vivo dimostrano che, contrariamente a quanto si nota per gli animali dai 12 ai 18 mesi, nelle vacche e nei soggetti dai 6 ai 12 mesi, dette percentuali aumentano col peggiorare della qualità.

I dati relativi sono:

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Peso assoluto Kg.	% rispetto p. v.	Peso assoluto Kg.	% rispetto p. v.	Peso assoluto Kg.	% rispetto p. v.
Adulte	12,38	2,59	12,45	2,62	12,13	2,80
Sopra l'anno (12–18 mesi) . .	8,94	3,09	8,56	2,89	—	—
Sotto l'anno (6–12 mesi) . .	6,70	2,94	6,18	3,13	—	—

IV. – Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei maschi con età superiore ai 6 mesi

Il peso vivo dei buoi (tabella XII) diminuisce col peggiorare della qualità. Il peso vivo medio dei soggetti castrati ed interi sotto l'anno dimostra che essi hanno un'età media di 7–8 mesi.

A. – I quattro quarti.

1. I quattro quarti considerati nel loro complesso. – I pesi assoluti dei quattro quarti e le rese al macello sono riportati nella tabella XIII.

La resa al macello nei buoi di seconda e di terza qualità è inferiore a quella dei buoi di prima rispettivamente del 2,51 % e del 3,63 %.

Nei soggetti giovani le rese al macello aumentano rispetto ai buoi. A questo riguardo deve considerarsi eccezionale il comportamento dei maschi interi sotto l'anno di 1ª qualità nei quali si osserva una resa inferiore a quella dei buoi e dei maschi castrati della stessa età.

2. I quattro quarti distinti in anteriori e posteriori. – I quarti anteriori, sia in peso assoluto che in percentuale, presentano (tabella XIV) valori superiori a quelli dei quarti posteriori nelle tre categorie di soggetti considerate, con divario maggiore nei castrati adulti.

Peso vivo assoluto

Tabella XII

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.
Castrati adulti	632,74	460,0–870,0	591,92	385,0–810,0	565,25	420,0–715,0
Castrati sotto l'anno (6–12 mesi) . .	241,67	200,0–290,0	—	—	216,67	195,0–230,0
Interi sotto l'anno (6–12 mesi) . . .	245,28	190,0–280,0	214,50	180,0–280,0	189,20	180,0–262,0

Peso morto e resa al macello

Tabella XIII

	Peso morto						Resa al macello					
	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità		1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.	Media Kg.	Estremi Kg.	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
Castrati adulti	302,22	231,5–451,0	267,85	175,6–355,4	249,44	186,7–319,6	47,76	44,2–51,8	45,25	41,5–47,7	44,13	40,3–47,3
Castrati sotto l'anno (6-12 mesi)	122,49	100,0–140,0	—	—	96,16	89,1–100,4	50,68	48,3–52,3	—	—	44,38	43,0–45,7
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	114,00	96,0–132,9	98,49	77,9–127,1	84,04	82,0 -120,5	46,48	43,0–53,1	45,92	43,3–47,7	44,42	42,0–46,4

Tabella XIV

Peso assoluto e percentuale dei quarti anteriori e posteriori rispetto al peso morto

	Quarto anteriore						Quarto posteriore					
	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità		1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Peso assoluto Kg.	% peso morto	Peso assoluto Kg.	% peso morto	Peso assoluto Kg.	% peso morto	Peso assoluto Kg.	% peso morto	Peso assoluto Kg.	% peso morto	Peso assoluto Kg.	% peso morto
Castrati adulti	167,03	55,27	148,06	55,28	136,97	54,91	135,19	44,73	119,79	44,72	112,47	45,09
Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	63,31	51,69	—	—	49,40	51,37	59,18	48,31	—	—	46,76	48,63
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	59,96	52,60	51,34	52,13	43,42	51,67	54,04	47,40	47,15	47,87	40,62	48,33

In questi ultimi la percentuale dei quarti anteriori e posteriori è presso a poco la stessa nei soggetti delle tre qualità.

3. I quattro quarti suddivisi in primo, secondo e terzo taglio di carne. – La percentuale dei pesi assoluti dei tre tagli rispetto al peso morto (tabella XV) consentono di rilevare che quella del primo taglio è maggiore nei maschi castrati sotto l'anno a cui seguono quelli interi ed i buoi, nei quali peraltro si nota che sempre per il primo taglio la percentuale medesima diminuisce dalla prima alla seconda qualità, per aumentare nella terza. Nei maschi interi e castrati sotto l'anno non si rilevano, per lo stesso taglio, differenze percentuali apprezzabili tra qualità e qualità.

4. Ripartizione assoluta e percentuale tra carne ed osso nei tre tagli di carne. – Per i buoi (tabella XVI) e per i maschi castrati sotto l'anno, si ha, contrariamente a quello che si verifica per i maschi interi, che la percentuale in carne del 1° taglio non si diversifica sensibilmente da quella riscontrata per il 2° taglio delle corrispondenti qualità. La percentuale in carne del 3° taglio resta invece sensibilmente al disotto delle precedenti.

5. Percentuale rispetto al peso morto della carne e dell'osso complessivi. – Le percentuali medie del peso assoluto della carne rispetto al peso morto (tabella XVII) sono nei buoi della prima, seconda e terza qualità, rispettivamente 82,21, 79,09, 76,14. Nei castrati sotto l'anno di prima e terza qualità le percentuali medie in carne sono 81,95 e 76,14 ed in quelli interi della stessa età e per le tre qualità considerate sono 79,76, 78,31 e 74,29.

Le percentuali dei muscoli psoas (filetto) rispetto al peso morto si riassumono come appresso:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Castrati adulti	1,82	1,98	1,90
Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	1,98	—	2,07
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	2,52	2,54	2,14

Tabella XV

Peso assoluto e percentuale del 1°, 2° e 3° taglio di carne con osso rispetto al peso morto

	1ª qualità			2ª qualità		3ª qualità		
	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)
Media ed estremi peso assoluto in kg.								
1° taglio	131,59 86,8–159,4	57,86 39,8–66,9	51,94 30,6–62,7	115,09 70,0–153,1	45,06 36,8–56,9	110,08 79,8–140,2	44,61 39,8–47,5	38,37 29,2–54,6
2° taglio	104,05 66,7–140,8	39,45 30,8–46,7	39,60 24,3–46,3	94,34 58,6–124,9	33,54 25,7–44,6	85,41 68,4–110,1	29,12 28,5–29,8	28,34 21,2–42,5
3° taglio	66,58 41,1–103,6	25,16 18,2–32,4	22,46 13,1–25,4	58,42 35,5–71,3	19,89 15,4–25,5	53,95 43,3–74,6	22,43 19,6–24,4	17,33 14,8–23,4
% medie ed estremi peso assoluto rispetto peso morto								
1° taglio	43,54 41,5–45,8	47,24 44,8–48,3	45,56 43,9–47,2	42,97 41,2–44,7	45,75 44,8–47,2	44,13 41,7–48,8	46,39 44,6–47,3	45,66 44,8–46,5
2° taglio	34,43 29,8–37,0	32,21 29,2–34,7	34,74 34,2–35,7	35,22 32,3–36,4	34,05 32,9–35,1	34,24 32,0–36,0	30,28 28,4–33,4	33,72 32,3–35,2
3° taglio	22,03 19,5–25,6	20,54 18,0–23,1	19,70 17,9–21,3	21,81 19,7–24,1	20,19 19,8–20,8	21,63 19,9–23,3	23,33 21,9–24,3	20,62 19,4–22,6

Tabella XVI

Distribuzione assoluta e percentuale tra carne ed osso nel 1°, 2° e 3° taglio di carne

	1ª qualità			2ª qualità		3ª qualità		
	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti.	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)
1° taglio								
Peso assoluto carne . . . . kg.	110,50	48,17	43,18	93,42	37,01	86,63	35,13	29,80
Peso assoluto osso . . . . . kg.	20,43	9,40	8,50	21,10	7,82	22,90	9,26	8,38
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,66	0,29	0,26	0,57	0,23	0,55	0,22	0,19
Peso assoluto carne . . . . %	83,97	83,25	83,13	81,17	82,13	78,69	78,74	77,66
Peso assoluto osso . . . . . %	15,53	16,25	16,37	18,33	17,36	20,81	20,77	21,84
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,50	0,50	0,50	0,51	0,50	0,49	0,50
2° taglio								
Peso assoluto carne . . . . kg.	87,19	32,92	31,90	76,94	26,10	66,87	22,67	21,40
Peso assoluto osso . . . . . kg.	16,34	6,33	7,50	16,93	7,27	18,11	6,30	6,80
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,52	0,20	0,20	0,47	0,17	0,43	0,15	0,14
Peso assoluto carne . . . . %	83,79	83,44	80,55	81,55	77,81	78,29	77,85	75,51
Peso assoluto osso . . . . . %	15,71	16,05	18,95	17,95	21,68	21,21	21,00	24,00
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,51	0,50	0,50	0,51	0,50	0,51	0,49
3° taglio								
Peso assoluto carne . . . . kg.	50,75	19,30	15,85	41,49	14,02	36,20	15,42	11,66
Peso assoluto osso . . . . . kg.	15,50	5,73	6,50	16,64	5,77	17,48	6,90	5,58
Peso assoluto calo . . . . . kg.	0,33	0,13	0,11	0,29	0,10	0,27	0,11	0,09
Peso assoluto carne . . . . %	76,22	76,70	70,56	71,02	70,48	67,09	68,74	67,28
Peso assoluto osso . . . . . %	23,28	22,79	28,95	28,48	29,02	32,41	30,77	32,20
Peso assoluto calo . . . . . %	0,50	0,51	0,49	0,50	0,50	0,50	0,49	0,52

Tabella XVII

Percentuale rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso

	Carne complessiva		Osso complessivo		Calo da sezionatura
	Media	Estremi	Media	Estremi	
1ª qualità:					
Castrati adulti	82,21	81,0–85,0	17,29	14,5–18,5	0,50
Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	81,95	80,7–84,0	17,54	15,5–18,8	0,51
Interi sotto l'anno (6–12 mesi) .	79,76	78,7–81,0	19,74	18,5–20,8	0,50
2ª qualità:					
Castrati adulti	79,09	78,1–80,5	20,41	19,0–21,4	0,50
Interi sotto l'anno (6–12 mesi) .	78,31	77,7–78,9	21,19	20,6–21,5	0,50
3ª qualità:					
Castrati adulti	76,05	72,8–77,8	23,45	21,7–26,7	0,50
Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	76,14	73,9–77,5	23,36	22,0–25,6	0,50
Interi sotto l'anno (6–12 mesi) .	74,29	73,5–75,8	24,71	23,7–26,0	0,50

B. – Il quinto quarto.

1. Fegato, polmone, cuore, milza, reni, pancreas, cervello e lingua. – I pesi assoluti e le percentuali rispetto al peso vivo degli organi suddetti risultano nella tabella XVIII. Su di essi vi è da osservare che:

il fegato ed il polmone presentano gli stessi valori assoluti e percentuali in dipendenza del notevole sviluppo raggiunto da quest'ultimo in animali adibiti per il lavoro;

la percentuale del pancreas e del cervello aumenta col diminuire dell'età dei soggetti.

2. Grasso, stomaci senza centopelli, intestino, sangue, midollo, zampe, diaframma con pilastri, golette con faringe e coda. – Dai risultati riportati nella tabella XIX si deduce che:

la percentuale del grasso diminuisce col peggiorare della qualità e per la stessa qualità è maggiore nei buoi, seguiti dai maschi castrati sotto l'anno e dai maschi interi della stessa età;

Tabella XVIII

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	1ª qualità			2ª qualità		3ª qualità		
	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)
Peso assoluto in kg.								
Fegato	5,37	2,38	2,99	5,74	2,16	6,10	2,48	2,11
Polmone	5,25	1,64	1,77	5,32	1,56	4,29	1,74	1,40
Cuore	2,58	0,88	0,96	2,45	0,83	2,26	0,93	0,78
Milza	1,32	0,63	0,81	1,39	0,38	1,23	0,47	0,33
Reni	1,39	0,51	0,55	1,35	0,44	1,25	0,43	0,45
Pancreas	0,35	0,22	0,20	0,25	0,15	0,25	0,20	0,10
Cervello	0,53	0,33	0,41	0,50	0,45	0,50	0,45	0,43
Lingua	1,46	0,72	0,66	1,45	0,58	1,48	0,73	0,54
% peso assoluto rispetto peso vivo								
Fegato	0,85	0,98	1,22	0,97	1,01	1,08	1,14	1,12
Polmone	0,83	0,68	0,72	0,90	0,73	0,76	0,80	0,73
Cuore	0,41	0,36	0,39	0,41	0,39	0,40	0,43	0,41
Milza	0,21	0,26	0,33	0,23	0,18	0,22	0,22	0,17
Reni	0,22	0,21	0,22	0,23	0,21	0,22	0,20	0,24
Pancreas	0,06	0,09	0,08	0,04	0,07	0,04	0,09	0,05
Cervello	0,08	0,14	0,17	0,08	0,21	0,09	0,21	0,23
Lingua	0,23	0,30	0,27	0,24	0,27	0,26	0,34	0,29

Tabella XIX

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	1ª qualità			2ª qualità		3ª qualità		
	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	Castrati adulti	Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	Interi sotto l'anno (6–12 mesi)
Peso assoluto in kg.								
Grasso	16,59	5,40	3,26	7,61	2.14	4,73	3,17	1,27
Stomaci	13,61	4,83	4,85	13,28	4,20	12,38	5,20	5,10
Intestino	7,62	4,60	4,31	7,92	3,42	7,81	3,90	3,29
Sangue	19,84	7,33	7,17	17,05	6,25	15,53	6,50	6,10
Midollo	0,25	0,14	0,13	0,23	0,10	0,23	0,13	0,13
Zampe	11,90	5,00	5,40	11,44	4,76	11 35	5,07	4,79
Diaframma con pilastri	2,81	0,87	0,83	2,63	0,66	2,41	0,73	0,54
Golette con faringe	2,46	1,44	1,02	2,17	0,85	2,20	1,29	0,86
Coda	1,52	0,71	0,62	1,36	0,58	1,48	0,56	0,43
Testa	15,93	8,30	7,57	15,81	6,91	15,34	7,16	6,63
% peso assoluto rispetto peso vivo								
Grasso	2,62	2,23	1,33	1,29	0,99	0,84	1,46	0,67
Stomaci	2,15	2,00	1,98	2,24	1,95	2,19	2,40	2,70
Intestino	1,20	1,90	1,76	1,34	1,59	1,38	1,80	1,70
Sangue	3,13	3,30	2,92	2,88	2,91	2,75	2,99	3,22
Midollo	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,07
Zampe	1,88	2,07	2,20	1,93	2,22	2,01	2,34	2,53
Diaframma con pilastri	0,44	0,36	0,34	0,44	0,31	0,43	0,34	0,29
Golette con faringe	0,39	0,60	0,41	0,37	0,40	0,39	0,60	0,45
Coda	0,24	0,30	0,25	0,23	0,27	0,26	0,26	0,23
Testa	2,52	3,43	3,08	2,67	3,22	2,72	3,30	3,50

la percentuale degli stomaci è superiore a quella dell'intestino e la differenza è specialmente sensibile nei buoi per diminuire notevolmente in quelli giovani;

la percentuale delle zampe, per la stessa categoria, aumenta col peggiorare della qualità; per la stessa qualità aumenta dagli animali adulti a quelli giovani.

Le percentuali degli stomaci sbiancati rispetto a quelli grezzi e quelle degli stinchi rispetto al totale delle zampe sono:

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Stomaci sbiancati	Stinchi	Stomaci sbiancati	Stinchi	Stomaci sbiancati	Stinchi
Castrati adulti	84,27	54,53	87,04	58,74	90,30	61,40
Castrati 6–12 mesi . .	71,01	68 —	—	—	74,12	70,80
Interi 6–12 mesi . . .	75,46	70,55	80,23	68,48	74,50	67,84

3. Pelle. – La percentuale della pelle rispetto al peso vivo, che risulta nella tabella XX insieme ai pesi assoluti della pelle stessa, è nei buoi di prima qualità 7,48 % ed in quelli di seconda e terza qualità, 8,30 % e 7,95 %.

Nei castrati e nei maschi interi dai 6 ai 12 mesi la percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo è superiore a quella riscontrata nei buoi; col peggiorare della qualità si nota inoltre una diminuzione nei valori percentuali medesimi.

Tabella XX

Peso assoluto della pelle e percentuali rispetto al peso vivo

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo
Castrati adulti . .	47,34	7,48	48,90	8,26	45,30	8,01
	29,0–63,5	—	33,0–67,0	—	36,0–60,6	—
Castrati sotto l'anno (6–12 mesi)	25,33	10,48	—	—	18,67	8,61
	20,0–28,0	—	—	—	18,0–20,0	—
Interi sotto l'anno (6–12 mesi)	22,76	9,27	18,63	8,68	16,28	8,60
	12,8–27,5	—	12,5–29,0	—	12,5–24,0	—

4. Testa. – I pesi assoluti della testa vuota e le percentuali dei medesimi rispetto al peso vivo risultano qui appresso riportati:

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo	Peso assoluto Kg.	% rispetto peso vivo
Castrati adulti	15,93	2,52	15,81	2,67	15,34	2,72
Castrati 6–12 mesi . .	8,30	3,43	—	—	7,16	3,30
Interi 6–12 mesi . . .	7,57	3,08	6,91	3,22	6,63	3,50

I valori percentuali aumentano, per la stessa categoria, col peggiorare della qualità ed aumentano dai buoi ai soggetti sotto l'anno, sia interi che castrati.

La percentuale in carne delle teste dei buoi, sottoposte a dissossatura, è risultata di 48,17 per i soggetti della prima qualità, di 44,19 e di 44,37 per quelli di seconda e di terza qualità.

V. – Resa al macello nei vari tagli in carne ed osso e nel quinto quarto nei soggetti dei due sessi con età dalla nascita ai tre mesi

1. Peso vivo, peso morto e resa al macello. – Mentre per il peso vivo e per il peso morto (tabella XXI) non vi è nulla di importante da osservare, per le rese al macello risulta che le medie e gli estremi massimi dei maschi sono superiori a quelli delle femmine delle corrispondenti qualità.

2. Peso assoluto 1° e 2° taglio e percentuale degli stessi rispetto al peso morto. Percentuale in carne del 1° e del 2° taglio e percentuale complessiva in carne dei quattro quarti. – Nelle femmine la percentuale del primo taglio (quarto posteriore), rispetto al peso morto, è leggermente superiore a quella del secondo taglio (quarto anteriore) nelle tre qualità osservate; il contrario si constata per i maschi (tabella XXII).

La percentuale in carne del primo taglio e per le tre qualità è superiore nelle femmine rispetto ai maschi; mentre si nota l'inverso per il secondo taglio.

La percentuale in carne dei quattro quarti è superiore del 0,45 % per la prima qualità, nei maschi rispetto alle femmine; per la seconda

Tabella XXI

Peso vivo, peso morto e resa al macello

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
Peso vivo in kg.						
Femmine . . .	95,20	58,0–137,0	99,75	80,0–109,0	81,67	50,0–106,0
Maschi	75,75	52,0–98,0	111,80	74,0–134,0	90,78	63,0–130,0
Peso morto in kg.						
Femmine . . .	52,06	32,5–79,2	50,62	41,4–55,9	41,22	24,0–52,5
Maschi	42,81	30,6–58;8	58,84	38,9–71,2	46,55	35,4–67,2
Resa al macello						
Femmine . . .	54,68	51,5–57,8	50,75	48,4–51,7	50,47	48,5–53,8
Maschi	56,52	52,7–60,0	52,63	47,1–53,2	51,28	44,7–56,6

Tabella XXII

Peso assoluto 1° e 2° taglio e percentuale degli stessi rispetto al peso morto. Percentuale in carne del 1° e del 2° taglio e percentuale complessiva in carne dei quattro quarti

	Femmine			Maschi		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Peso assoluto 1° taglio kg.	26,37	25,28	20,79	21,11	28,57	23,78
Peso assoluto 2° taglio kg.	25,69	25,07	20,66	21,70	28,77	24,00
% peso assoluto 1° taglio rispetto peso morto . .	50,66	50,20	50,16	49,32	49,83	49,77
% peso assoluto 2° taglio rispetto peso morto . .	49,34	49,80	49,84	50,68	50,17	50,23
% in carne 1° taglio . .	81,15	79,78	78,35	80,62	79,06	76,49
% in carne 2° taglio . .	76,68	75,67	71,44	78,15	75,69	72,58
% carne quattro quarti rispetto peso morto						
media	78,95	77,76	74,91	79,40	77,31	74,52
estremo superiore	80,30	77,90	75,30	80,10	75,90	75,90

e per la terza qualità la resa in carne nei maschi resta al disotto di quella delle femmine rispettivamente di 0,45 % e di 0,39 %.

3. Il quinto quarto. – I componenti del quinto quarto sono riportati, per i due sessi, in peso assoluto ed in percentuale rispetto al peso vivo nella tabella XXIII.

Per la prima qualità la percentuale del fegato, del cuore, del pancreas, del sangue e delle zampe è inferiore nelle femmine rispetto ai maschi, là dove la percentuale del grasso, degli stomaci e dell'intestino è maggiore; il polmone, la milza, ed i reni presentano valori percentuali che non differiscono sensibilmente nei due sessi.

Per la prima, seconda e terza qualità poi si nota che:

la percentuale degli stomaci è superiore a quella dell'intestino nei due sessi;

la percentuale della testa piena (cioè con lingua e cervello) è superiore nelle femmine rispetto ai maschi;

la percentuale della pelle invece è superiore nei maschi rispetto alle femmine.

VI. – Confronto dei risultati

Il confronto viene operato per le rese al macello e per le rese in carne dei quattro quarti tra vacche e buoi e tra femmine e maschi interi dell'età dai 6 ai 12 mesi.

1. Resa al macello e resa in carne nei quattro quarti nelle vacche e nei buoi. – Dalle precedenti tabelle si desume che le rese al macello e le rese in carne dei quattro quarti, rispetto al peso morto, sono le seguenti:

	Resa al macello			Resa in carne nei quattro quarti		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Adulte (vacche)	45,26	42,55	41,02	81,41	78,86	75,38
Castrati adulti (buoi) .	47,76	45,25	44,13	82,21	79,09	76,05

I risultati conseguiti sono più favorevoli nei buoi rispetto alle vacche specialmente per le rese al macello.

Tabella XXIII

Peso assoluto e percentuali rispetto al peso vivo

	Peso assoluto in Kg.						% rispetto peso vivo					
	Femmine			Maschi			Femmine			Maschi		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Fegato	1,21	1,07	—	0,93	1,23	1,06	1,28	1,07	—	1,73	1,10	1,17
Polmone	0,97	0,97	—	0,77	1,13	0,90	1,02	0,97	—	1,02	1,01	0,99
Cuore	0,46	0,50	—	0,37	0,61	0,43	0,18	0,57	—	0,49	0,55	0,47
Milza	0,76	0,19	—	0,21	0,27	0,24	0,27	0,19	—	0,28	0,24	0,26
Reni	0,31	0,28	0,27	0,24	0,31	0,29	0,33	0,28	0,33	0,32	0,28	0,32
Pancreas	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
Sangue	1,99	1,92	1,64	1,65	1,93	2,19	2,09	1,92	2,01	2,17	1,72	2,41
Grasso	0,39	0,27	0,18	0,27	0,20	0,16	0,41	0,27	0,22	0,35	0,18	0,18
Stomaci	1,18	1,52	1,21	0,70	1,60	1,17	1,24	1,52	1,48	0,92	1,43	1,28
Intestino	2,72	2,65	2,17	2,08	2,47	2,27	2,86	2,65	2,66	2,74	2,20	2,50
Midollo	0,08	0,09	0,07	0,08	0,10	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09
Zampe	2,68	2,74	2,44	2,21	3,11	2,87	2,81	2,74	2,99	2,92	2,78	3,16
Testa piena	3,39	3,49	2,84	2,63	3,40	3,07	3,56	3,49	3,47	3,47	3,04	3,38
Pelle	7,91	8,16	6,40	7,01	9,17	7,85	7,81	8,18	7,84	9,25	8,20	8,65

2. Resa al macello e resa in carne dei quattro quarti nelle femmine e nei maschi interi dai 6 ai 12 mesi. – Si riassumono qui di seguito i risultati:

	Resa al macello		Resa in carne 4/4	
	1ª qualità	2ª qualità	1ª qualità	2ª qualità
Femmine 6–12 mesi	52,81	44,25	79,27	76,53
Maschi interi 6–12 mesi.	46,48	45,92	79,76	78,31

Per la resa al macello si ha, per la prima qualità, una resa superiore nelle femmine rispetto ai maschi; per la seconda qualità si osserva il contrario.

La resa in carne nei quattro quarti, sia per la prima che per la seconda qualità, è superiore nei maschi rispetto alle femmine.

VII. – Influenza della castrazione

Il confronto viene limitato, per i soggetti al disotto dell'anno della prima qualità, alla resa al macello, alla resa in carne dei quattro quarti, alla percentuale del quarto anteriore rispetto al peso morto ed alla percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo.

I risultati sono i seguenti:

	Resa al macello	Resa in carne 4/4	% quarto anteriore rispetto peso morto	% pelle rispetto peso vivo
Maschi interi (6–12 mesi)	46,48	79,76	52,60	9,27
Maschi castrati (6–12 mesi) . . .	50,68	81,95	51,69	10,48

La castrazione con le limitazioni di interpretazioni imposte dal numero delle osservazioni e dal breve periodo in cui ha potuto manifestare la sua azione, ha influito favorevolmente sulla resa al macello, sulla resa in carne nei quattro quarti e sulla percentuale della pelle; mentre si osserva che la percentuale del quarto anteriore rispetto al peso morto è superiore nei maschi interi.

Le constatazioni precedenti confermano quanto in proposito è stato riscontrato nelle osservazioni condotte nei bovini di razza chianina i cui risultati sono stati riportati nell'apposito lavoro citato nella introduzione.

VII. – Conclusioni

Le osservazioni condotte su 250 bovini di razza « Maremmana » hanno consentito di giungere alle conclusioni che qui appresso si riportano nei riguardi:

della ripartizione del peso vivo tra quattro quarti, quinto quarto e perdita di contenuto intestinale;

delle rese al macello;

della ripartizione del peso morto tra 1°, 2° e 3° taglio di carne nei soggetti con età superiore ai 6 mesi e tra 1° e 2° taglio in quelli con età inferiore;

della resa in carne dei quattro quarti.

1. – Il peso vivo dei soggetti sottoposti a controllo risulta scomposto tra quattro quarti, quinto quarto e perdite da contenuto intestinale come segue:

	1ª qualità			2ª qualità			3ª qualità		
	Quattro quarti	Quinto quarto	Perdite	Quattro quarti	Quinto quarto	Perdite	Quattro quarti	Quinto quarto	Perdite
Femmine:									
Adulte (vacche) . . .	45,26	25,90	28,84	42,55	25,25	32,20	41,02	25,19	33,79
12–18 mesi	46,08	25,04	28,88	43,09	25,26	31,65	—	—	—
6–12 mesi	47,43	26,58	25,99	45,75	27,11	27,14	—	—	—
Nascita 3 mesi . . .	54,68	23,97	21,35	50,75	23,98	25,27	—	—	—
Maschi:									
Castrati adulti (buoi)	47,76	24,98	27,26	45,25	24,79	29,96	44,13	24,08	31,79
Castrati 6–12 mesi .	50,68	29,75	19,57	—	—	—	44,38	27,59	28,03
Interi 6–12 mesi . .	46,48	26,99	26,53	45,92	25,66	28,47	44,42	27,24	28,34
Interi nascita 3 mesi	56,52	25,81	17,67	52,63	22,84	24,53	51,28	24,90	23,82

2. – Le rese al macello medie e massime dei soggetti di prima qualità e quelle medie dei soggetti della seconda e della terza qualità sono:

	1ª qualità		2ª qualità	3ª qualità
	Medie	Massime	Medie	Medie
Femmine:				
Adulte (vacche)	45,26	49,30	42,55	41,02
12–18 mesi	46,08	48,20	43,09	—
6–12 mesi	47,43	49,30	45,75	—
Nascita 3 mesi	54,68	57,80	50,75	50,47
Maschi:				
Castrati adulti (buoi)	47,76	51,80	45,25	44,13
Castrati (6–12 mesi)	50,68	52,30	—	44,38
Interi (6–12 mesi)	46,48	53,10	45,92	44,12
Interi nascita 3 mesi	56,52	60 —	52,63	51,28

3. – Il peso morto risulta ripartito in percentuale tra primo, secondo e terzo taglio di carne con osso come appresso:

	1° taglio			2° taglio			3° taglio		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
Femmine:									
Adulte (vacche) . . .	44,82	44,81	45,22	33,72	33,51	32,98	21,46	21,88	21,81
12–18 mesi	46,78	46,22	—	32,66	33,48	—	20,56	20,30	—
6–12 mesi	47,03	45,93	—	33,05	33,52	—	19,22	20,55	—
Nascita 3 mesi . . .	50,66	50,20	50,16	49,34	49,80	49,84	—	—	—
Maschi:									
Castrati adulti (buoi)	43,54	42,97	44,13	34,43	35,22	34,24	22,03	21,81	21,63
Castrati (6–12 mesi) .	47,24	—	46,39	32,21	—	30,28	20,54	—	23,33
Interi (6–12 mesi) . .	45,26	45,75	45,66	34,74	34,05	33,72	19,70	20,19	20,62
Interi nascita 3 mesi	49,32	49,83	49,77	50,68	50,17	50,23	—	—	—

In definitiva il 1° taglio, nelle categorie di soggetti nei quali il peso morto è stato suddiviso in tre tagli, rappresenta poco meno della metà del peso morto stesso ed il terzo taglio la quinta parte; la restante parte è costituita dal 2° taglio.

4. – La resa in carne dei quattro quarti sottoposti a disossatura si riassume nei risultati di cui in seguito, per i quali solo per la prima qualità viene riportato l'estremo superiore per porre in evidenza le rese massime riscontrate nelle prove condotte.

	1ª qualità		2ª qualità	3ª qualità
	Resa media	Estremo superiore	Media	Media
Femmine:				
Adulte (vacche)	81,41	83,80	78,86	75,38
12–18 mesi	80,42	81,30	77,58	—
6–12 mesi	79,27	81,40	76,53	—
Nascita 3 mesi	78,95	80,30	77,76	74,91
Maschi:				
Castrati adulti (buoi)	82,21	85 —	79,09	76,05
Castrati (6–12 mesi)	81,95	84 —	—	76,14
Interi (6–12 mesi)	79,76	81 —	78,31	74,29
Interi nascita 3 mesi	79,40	80,10	77,31	74,52

5. – La castrazione, come può essere rilevato dai pochi soggetti castrati con età inferiore all'anno, posti a confronto con quelli interi della stessa età, oltre che sugli altri indici, incide favorevolmente sulla resa al macello e sulla resa in carne dei quattro quarti.

IX. – RIASSUNTO

Sono state condotte indagini su 250 bovini di razza « Maremmana » dei due sessi e di varie categorie e qualità, per accertare:

il peso vivo;

il peso morto;

la resa al macello;

la distribuzione del peso morto nei vari tagli di carne con osso;

la distribuzione tra carne ed osso nei singoli tagli e nel peso morto complessivo;

il peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo dei componenti il quinto quarto.

Particolare attenzione è stata riportata sull'influenza della castrazione sulla resa al macello, sulle percentuali di carne ed osso nel peso morto, sulla percentuale della pelle rispetto al peso vivo e sulla distribuzione del peso morto tra quarto anteriore e quarto posteriore.

SUMMARY

DISPOSITION OF 'MAREMMANA' CATTLE TO MEAT PRODUCTION

by Angelo Salerno

Researches on 250 animals of both sexes and of different groups and qualities belonging to the cattle breed 'Maremmana' have been made in order to determine: –

the live weight;

the dead weight;

the carcass yield;

the distribution of dead weight in the different cuts with bone;

the distribution between meat and bone in the different cuts and in the total dead weight;

the absolute and percent weight with regard to the live weight of the components of the fifth quarter.

Particular attention has been given to the influence of castration on carcass yield, to the percentage of meat and bone in dead weight, to the percentage of the skin with regard to the live weight and to the distribution of dead weight between the fore and hind quarters.

Ricevuto il 10 dicembre 1948.

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICOLTURA
(Direttore: Alulah M. Taibel)
ROVIGO

Alulah M. Taibel

INFLUENZA DELLA ASPORTAZIONE DELLA CRESTA E DEI BARGIGLI SUL PESO DEI TESTICOLI E SULLA SPERMATOGENESI

Premessa

Piana (3) pubblica una nota, con il medesimo titolo, nella quale viene riferito sull'esito delle sue prime « indagini intese a precisare quale sia l'influenza della cresta e dei bargigli — quali uniche parti esposte all'azione dei raggi solari * — sugli effetti della esposizione alla luce e soprattutto sulla sensibilità dei polli alla deficienza di vitamina antirachitica », indagini che hanno portato l'autore alla osservazione che i giovani galli ai quali sia asportata la cresta, ed eventualmente anche i bargigli, presentano un « enorme sviluppo dei testicoli ». Subordinatamente Piana ha potuto rilevare come l'ablazione di dette appendici cefaliche influenzi i « caratteri del piumaggio » nel senso di avere, in quelli sottoposti alla doppia mutilazione, « un maggior sviluppo delle penne della mantellina, del groppone e della coda e tali da sembrare ripetere il fenomeno che si ottiene con la castrazione ». Le indagini di questo autore si sono spinte pure a stabilire se, e in quale misura, l'asportazione della cresta e dei bargigli influisca sull'incremento ponderale dei galli, sul numero delle emazie e sul tasso emoglobinico, sul numero dei leucociti e sulla formula leucocitaria e infine sull'istinto genesiaco.

Dato che, secondo Piana, l'asportazione della cresta e dei bargigli non sembra sensibilmente influenzare l'incremento ponderale

* La frase, così concepita, non è troppo felice, perchè, in verità, esposta all'azione dei raggi solari è tutta la superficie esterna del corpo: sarebbe stato più opportuno scrivere: « quali uniche parti, prive di penne e con epidermide di particolare struttura, esposte... », per quanto, rigorosamente parlando, nelle razze omeosome, non è esatto che la cresta e i bargigli siano le uniche parti rispondenti a quelle condizioni, perchè anche il tessuto delle guance e quello degli orecchioni, completamente o quasi privi di penne, sono sottoposti alla diretta azione dei raggi solari, come la cresta e i bargigli.

dei galli, come pure non sembra abbiano subìto variazioni nè il quadro ematologico, nè l'istinto genesiaco, così rimangono di particolare interesse i soli esami, quali elementi di reazione, dei testicoli (riguardo alla loro grandezza, peso ed evoluzione) e del piumaggio (riguardo alle modificazioni dei suoi caratteri).

Impostazione dell'esperimento. – Risultati conseguiti

Poichè da precedenti, saltuarie osservazioni, dedotte da analogo esperimento (ablazione della cresta e dei bargigli a giovani galli), ma preordinato con intendimenti diversi da quelli perseguiti da Piana, non ho avuto occasione di rilevare i fenomeni a carico dei testicoli e del piumaggio così come vengono posti in risalto da quest'autore, ho desiderato quest'anno riprendere metodicamente l'esperimento, volgendolo unicamente agli intenti prefissati da Piana, cercando di imitarne al massimo l'impostazione, impiegando uguale materiale (galletti della razza livornese, varietà bianca), della medesima età (cinque mesi) e iniziando e terminando le prove negli stessi giorni (17 settembre–22 novembre). Ho solo ritenuto conveniente portare due modificazioni non affatto sostanziali:

1) non ho creduto necessario istituire il gruppo dei galletti a cui sia stata asportata la sola cresta, lasciando in sito i bargigli: se effettivamente le appendici cefaliche possono avere sull'organo una qualsiasi influenza, questa apparirà più evidente nei due gruppi antagonistici: « controlli » e « privati della cresta e dei bargigli »;

2) ho aumentato il numero degli esemplari da sottoporre allo esperimento e questo al fine di attenuare alquanto i facili errori di valutazione, data la grande variabilità di costituzione di un gruppo di polli, anche se appartenente a una razza e varietà lungamente selezionata, come è appunto il caso della livornese bianca*.

Ho pertanto costituito due lotti di uccelli, ciascuno composto di 20 esemplari: il 1° lotto costituito di galletti di controllo; il 2° lotto

---

* Per evitare gli effetti, talvolta dannosi, di una troppo lunga e stretta consanguineità, molti avicultori seguono la buona consuetudine zootecnica di incrociare fra di loro stirpi diverse della stessa razza e varietà, ciascuna delle quali reca le sue particolari caratteristiche pur rimanendo entro i limiti voluti dallo standard. Ne consegue che alcuni caratteri, specialmente costituzionali, pur considerando un lotto di animali derivati dallo stesso gallo e da un ristretto numero di galline, variino entro i limiti abbastanza ampi: tali la mole corporea e conseguentemente il peso, l'ampiezza o estensione degli ornamenti cefalici, la velocità di accrescimento, il momento del conseguimento della maturità sessuale, pur trattandosi, si ripete, di animali « fratelli », della stessa età, allevati e vissuti nello tesso ambiente.

costituito di galletti privati, con atto operatorio, previa anestesia totale, della cresta e dei bargigli. Ho indicato con « A » il gruppo degli esemplari di « controllo » e con « B » quello degli esemplari operati di cresto-bargiglectomia e che indicherò più brevemente « operati ».

Per ottenere una maggiore uniformità ed evitare quindi il più possibile i sopradeprecati errori di valutazione, si sono scelti 40 galletti su un gruppo di circa un centinaio di esemplari della medesima età, cercando che i limiti inferiore e superiore dei pesi corporei si scostassero il meno possibile dal valore medio e cercando altresì che ad un determinato peso di un esemplare di controllo corrispondesse un uguale, o poco dissimile, peso di un esemplare da operare. Si sono così costituite delle « paia » di esemplari di esperimento. Non sempre però, durante il corso delle osservazioni, nelle pesate praticate ogni 10 giorni, ho potuto constatare un accrescimento tanto regolare da mantenere sempre uguali o molto vicini pesi già uguali in partenza e ciò appunto in conseguenza del diverso ritmo di accrescimento d'ogni singolo animale (altra prova della loro differente costituzione). Cosicchè il giorno del sacrificio (fine dell'esperimento) non si è più tenuto conto della sistemazione delle « paia » preordinate all'inizio delle prove, ma si sono costituite altre « paia » tenendo conto del peso raggiunto il giorno della fine dell'esperimento. Questa avvertenza di porre un esemplare di « controllo » di fronte a uno « operato » segnanti pressappoco lo stesso peso, è stata praticata come misura precauzionale, perchè se non sempre il peso degli spermiari è proporzionale al peso del corpo — in una determinata razza — pure talvolta si osserva, fra questi due valori, un rapporto abbastanza stretto.

Il peso medio dei galletti di controllo all'inizio delle prove (17 settembre) era di gr. 1252; quello dei galletti da operare, di gr. 1258. I pesi estremi d'ogni gruppo segnavano un minimo di gr. 1100 e un massimo di gr. 1450 *. Il divario di gr. 350 fra il peso inferiore e quello superiore, è tuttavia uguale in entrambi i lotti di polli di « controllo» e « operati ».

---

* Questa differenza abbastanza rilevante (gr. 350) in un gruppo di polli della stessa razza e varietà, della medesima età e allevati e cresciuti nello stesso ambiente, è la prova patente che dimostra — come si è accennato nella nota precedente — che per certi caratteri, soprattutto costituzionali, le nostre razze domestiche di polli sono ben lontane dall'aver raggiunto la completa omozigosi. La mole corporea è appunto uno dei caratteri più variabili e se in animali al raggiungimento del loro completo sviluppo, i valori dei loro pesi sono in realtà poco dissimili, sono invece assai discordanti per tutto il periodo dell'accrescimento, durante il quale ogni individuo, si può dire, segue una sua particolare curva di accrescimento. È chiaro che questi fattori costituzionali, se è possibile seguirli in campo prettamente sperimentale,

Poichè, come ha già rilevato Piana, l'accrescimento non è stato influenzato dall'ablazione delle appendici del capo, si ritiene inutile fornire i valori delle varie pesate durante il periodo di esperimento. Basterà quindi porre i pesi all'inizio e alla fine delle prove, molto più che gli animali, nel loro complesso, si sono avvantaggiati del medesimo incremento ponderale, perchè, sebbene ogni singolo soggetto — si ripete — sia cresciuto seguendo un suo particolare ritmo di accrescimento, pure la media dei pesi dei galli di controllo e quello dei galli operati, raggiunta alla fine dell'esperimento, è risultata, si può dire, identica: gr. 1770 i controlli, gr. 1769 gli operati *.

Lotto « A »: galletti « controllo »			Lotto « B »: galletti « operati »		
Matricola	Peso iniziale 17-IX gr.	Peso finale 22-XI gr.	Matricola	Peso iniziale 17-IX gr.	Peso finale 22-XI gr.
1	1100	1480	21	1100	1600
2	1100	1490	22	1120	1740
3	1100	1590	23	1150	1490
4	1150	1750	24	1150	1790
5	1160	1790	25	1150	1480
6	1180	1620	26	1170	1760
7	1190	1750	27	1220	1620
8	1220	1780	28	1230	1710
9	1230	1720	29	1230	1680
10	1240	1690	30	1240	1760
11	1280	1730	31	1280	1850
12	1290	1870	32	1290	1750
13	1290	1900	33	1300	1810
14	1300	1810	34	1310	1840
15	1320	1850	35	1320	1840
16	1320	1830	36	1330	1790
17	1340	1790	37	1340	1970
18	1350	1970	38	1350	1920
19	1430	2000	39	1430	2010
20	1450	1990	40	1450	1980

troppo facilmente sfuggono invece all'indagine genetica dei comuni allevatori. E quando si trova che, indipendentemente da ogni intervento, su una decina di galletti che si sacrificano alla stessa età, dopo aver vissuto nello stesso ambiente, si trovano, per i due spermiari variazioni che vanno dalla grandezza di una cariosside di frumento a quella di un grosso rene di coniglio (quindi dal peso di circa 1 gr. a quello di circa 15 gr.) ci vien fatto di domandare se effettivamente possono avere fondamento esperienze basate su una eventuale influenza da cause esterne, sul valore ponderale degli spermiari.

* Nonostante all'inizio gli operati pesassero, sia pure per pochissimo, più dei controlli, già alla prima pesata, dopo 10 giorni, quelli presentavano pesi sensibilmente inferiori, e ciò reputiamo dovuto all'effetto dell'atto operatorio.

Nel prospetto che segue, i singoli esemplari sono riuniti, sulla stessa linea orizzontale, in « paia » a peso uguale o poco dissimile, all'inizio delle prove (1-21; 2-22; 3-23, ecc.) e i pesi raggiunti alla fine dell'esperimento.

Ma, come si è accennato, poichè l'accrescimento non si è mantenuto sempre proporzionale, alla fine si è ritenuto opportuno formare altre « paia » sperimentali, considerando il peso raggiunto alla fine dell'esperimento. Nel prospetto qui sotto i singoli esemplari sono sulla stessa linea orizzontale, in « paia » a peso uguale o poco diverso e viene indicato il peso dei relativi spermiari:

Lotto « A »: galletti « controllo »			Lotto « B »: galletti « operati »		
Matricola	Peso finale 22-XI gr.	Peso spermiari gr.	Matricola	Peso finale 22-XI gr.	Peso spermiari gr.
1	1480	2,3	25	1480	3,3
2	1490	3,2	23	1490	4,5
3	1590	2,0	21	1600	4,4
6	1620	1,9	27	1620	3,0
10	1690	6,1	29	1680	13,7
9	1720	4,2	28	1710	6,4
11	1730	6,8	22	1740	11,4
4	1750	7,3	32	1750	6,0
7	1750	5,5	26	1760	6,0
8	1780	10,4	30	1760	8,6
5	1790	7,8	24	1790	12,6
17	1790	8,6	36	1790	7,8
14	1810	9,4	33	1810	13,8
16	1830	6,5	34	1840	7,3
15	1850	4,6	35	1840	11,7
12	1870	10,1	31	1850	11,2
13	1900	6,4	38	1920	6,5
18	1870	22,6	37	1970	7,8
20	1990	4,6	40	1980	4,6
19	2000	9,8	39	2010	14,2

Peso medio degli spermiari dei « controlli »: gr. 7,05.

Peso medio degli spermiari degli « operati »: gr. 8,24.

La differenza è lievissima, tuttavia il peso maggiore è segnato dai galletti che hanno subìto l'asportazione della cresta e dei bargigli.

Fig. 1. – Gruppo galletti « controllo »:
una parte degli esemplari il giorno dell'inizio dell'esperimento (17–XI)

Caratteri del piumaggio. – I galletti della razza « Livornese », a 5 mesi di età, hanno per lo più, già assunto tutti i caratteri propri dell'animale adulto. Per parte dei più tardivi è ancora in atto la « muta » del piumaggio, muta che è appunto destinata a fare comparire, con l'assunzione delle penne tipicamente maschili, specie sul collo, sulle spalline, sul groppone e alla coda, alcuni fra i più appariscenti caratteri sessuali secondari somatici. La fig. 1 mostra la fotografia di una parte dei galletti del gruppo destinato come controllo; la fig. 2 quella di una parte dei galletti del gruppo destinato alla ablazione della cresta e dei bargigli. Come appare chiaramente, in ogni gruppo vi sono galletti più precoci, già avanti nella « muta » e quindi con il caratteristico piumaggio di gallo quasi al completo (si notino nella coda le lancette delle principali copritrici caudali e le falcette delle due timoniere mediane bene appariscenti) e galletti meno precoci, più arretrati nella muta, in cui per essere le lancette e le falcette immature, non compaiono ancora le note penne ricurve alla coda. La fig. 3 mostra due galletti, uno del gruppo di controllo e uno di quello da operare in cui i caratteri sessuali secondari del piumaggio sono già bene apprezzabili. È naturale che nel corso dell'esperimento, questi esemplari a muta già presso il suo termine, o già ultimata, non abbiano subìto alcuna modificazione: quelli in cui

Fig. 2. – Gruppo di galletti destinati all'asportazione della cresta e dei bargigli: una parte degli esemplari il giorno dell'inizio dell'esperimento, poco prima dell'intervento operativo (17–XI).

la muta era invece in atto e non erano perciò ancora palesi i caratteri sessuali secondari del piumaggio, durante il periodo di tempo che ha preso l'esperienza (65 giorni) la muta ha avuto il suo compimento e, similmente ai compagni più precoci, anch'essi hanno assunto il loro piumaggio definitivo.

Nessuna differenza perciò, nella maniera più categorica, nei caratteri del piumaggio dei galli del gruppo « controllo » e quelli del gruppo degli « operati ».

Fig. 3. – Galletti: a sinistra del gruppo « controllo » e a destra del gruppo da « operare » in cui sono già bene manifesti — per avere quasi ultimata la « muta » — i caratteri del tipico piumaggio maschile.

Discussione

Nella letteratura scientifica non ho potuto trovare alcun lavoro che abbia rapporto o attinenza con queste nostre ricerche, all'infuori dell'accenno, in una nota di Parhon e Coban (2), di un esperimento di Buckner che avendo appunto soppressa la cresta a dei pulcini — lasciando però in posto i bargigli — portò le sue osservazioni sulle conseguenti modificazioni nelle barbe delle penne e nei testicoli. Ma disgraziatamente Parhon e Coban non forniscono il dato bibliografico per poter rintracciare questo lavoro e d'altra parte essi nemmeno accennano all'entità di queste « modificazioni » a carico delle penne e dei testicoli. Rimane perciò — a quanto io sappia — il solo esperimento di Parhon e Coban che, avendo come fine di portare un contributo allo studio degli organi-recettori, pongono in campo la necessità di osservare gli effetti della « cauterizzazione della cresta e dei bargigli » su alcuni pulcini delle razze « Livornese bianca » e « Rhode-Island Red ».

Ma le osservazioni desunte dai due autori sono di così grave rilievo — arresto nell'accrescimento, caduta delle penne su talune particolari zone, esoftalmia, becco incrociato, altissima mortalità, dal 68 all'84% — che non è assolutamente possibile — almeno a mio giudizio — imputarne la conseguenza alla soppressione delle appendici del capo. E allora cosa pensare di quei polli che, come carattere razziale, non posseggono nè cresta nè bargigli, come appunto la « Padovana a gran ciuffo » o la « Bantam ciuffina Ghigi »? Io sono sicurissimo che i disastrosi effetti osservati da Parhon e Coban nei loro pulcini in seguito alla cauterizzazione della cresta e dei bargigli, non siano affatto una conseguenza dell'assenza di tali appendici in sè (che proprio da una nostra casuale osservazione * abbiamo notato non recare alcuna influenza dannosa, almeno apparentemente, all'organismo), ma in rapporto alla tecnica operatoria — cauterizzazione — niente affatto felice, in una regione che per la sua vicinanza ad organi delicatissimi (fra cui il cervello) non dovrebbe venire per nulla maltrattata.

---

* Una covata di pulcini « Livornesi », di circa 30 giorni di età, condotti da un tacchina che durante la notte prendeva ricovero in un pollaio protetto anteriormente da una semplice rete metallica a larghe maglie, venne assalita dai topi i quali — stranezza delle abitudini — si limitarono a rodere ad alcuni pulcini maschili le piccole, ma già prominenti creste in via di evoluzione. Ebbene nessun inconveniente, a parte quello estetico, si notò a carico dei mutilati che crebbero non diversamente dai fratelli non colpiti.

E mi piace suffragare questo mio profondo convincimento dal giudizio del biologo americano Landauer (1) che, a proposito dell'incrociamento del becco riscontrato nei pulcini operati da Parhon e Coban, affaccia l'ipotesi che le ossa nasali debbano avere sofferto gravi ingiurie durante l'operazione della cauterizzazione, causando asimmetrici disturbi nella crescita di dette ossa e secondariamente anche nella mascella superiore. Comunque è da rigettare, perchè assolutamente ingenua per non dire avventata, e senza alcun appoggio condotto con rigore sperimentale dato il brutale intervento, la conclusione di Parhon e Coban che sembri «verosimile che i fenomeni osservati dopo l'intervento — cauterizzazione della cresta e dei bargigli — siano in rapporto con la privazione dei raggi solari, conseguenza della cauterizzazione degli organi attino-recettori». Ma a parte questo, sui pochissimi esemplari che questi due autori sono riusciti a salvare da una quasi generale ecatombe, nulla viene riferito che riguardi o interessi le gonadi.

E così, a proposito di questi corpi sessuali (dato che non mi è stato possibile, ripeto, consultare il lavoro di Buckner) non rimangono che le osservazioni di Piana e quelle desunte dall'attuale esperimento.

Per quanto riguarda queste ultime, nonostante che dal 2° prospetto risulti effettivamente come il peso medio degli spermiari nei galletti operati (gr. 8,24) sia sensibilmente superiore rispetto a quello dei galletti controllo (gr. 7,05), per questa sola lieve differenza, quando d'altra parte ci si trova di fronte a valori nel peso delle gonadi estremamente variabili in animali dello stesso gruppo, valori che si spostano dal peso di gr. 1,9 a quello di gr. 22,6 (gruppo controllo), o dal peso di gr. 3,0 a quello di gr. 14,2 (gruppo operati), e quando ancora si constata che sei valori in peso degli spermiari dei controlli sono superiori al valore medio degli spermiari degli operati (8,6, 9,4, 9,8, 10,1, 10,4, 22,6 rispetto a 8,24) e che ben nove valori in peso degli spermiari degli operati sono inferiori al valore medio degli spermiari dei controlli (3,0, 3,3, 4,4, 4,5, 4,6, 6,0, 6,0, 6,4, 6,5 rispetto a 7,05), non mi sento affatto autorizzato a concludere che la cresto-bargiglectomia, in giovani galli, porti, come conseguenza, dopo 65 giorni dall'atto operatorio, un aumento nella mole negli spermiari. La differenza riscontrata in più, pari a gr. 1,19, nel lotto degli operati rispetto a quelli di controllo, per quanto lievissima, potrebbe tuttavia ancora acquistare un significato qualora

fosse stata notata una regolare uniformità nel peso degli spermiari, ma con gli sbalzi sopra ricordati, questa differenza viene a perdere tutto il suo valore. Dal nostro prospetto risulta anche come effettivamente, nella maggior parte delle « paia » costituite a peso corporeo uguale, il peso degli spermiari degli operati è più o meno sensibilmente superiore a quello dei controlli, ma questo fenomeno non ha una portata generale, notandosi ben quattro eccezioni di cui una estremamente sconcertante (galletto n. 18, controllo, peso spermiari gr. 22,6; galletto n. 37, di pari peso, operato, gr. 7,8). D'altra parte se il minor peso degli spermiari (gr. 1,9) è segnato da un galletto controllo, è anche vero che il peso maggiore (gr. 22,6) è ugualmente segnato da un altro galletto controllo!

Ed ora alcune parole per discutere i risultati conseguiti da Piana.

Esame sui testicoli. – È fuor di dubbio che, giudicando secondo il responso espresso dalle cifre brute, la differenza tra il peso medio dei testicoli dei galletti a cui è stata asportata la cresta e i bargigli (gr. 12,04) e quello dei galletti di controllo (gr. 4,43) è veramente rilevante e tale da imporre la riflessione. Ma se dall'esame dei valori medi scendiamo all'esame dei valori individuali, il criterio prudenziale prevale sino a impedire di trarre delle conclusioni sicure.

Come nel caso nostro, e ancor più sensibile, è la scarsa omogeneità del materiale impiegato: nonostante i galletti appartenessero a una razza bene caratterizzata (Livornese bianca), pure — almeno a giudicare dal peso — troppo forte risulta la differenza tra il peso più basso (prospetto n. 1, galletto n. 7: gr. 850) e il peso più alto (galletto n. 6: gr. 1350) all'inizio delle prove. Se con una differenza di gr. 350 abbiamo giudicato il nostro materiale poco uniforme, uguale giudizio, e con più forte ragione, dobbiamo pronunciare a carico del materiale di Piana in cui tale differenza raggiunge l'alta cifra di gr. 500.

E alla fine dell'esperimento, tale differenza si aggrava ancor più, poichè tra il peso minore (prospetto n. 3, galletto n. 8: gr. 1180) e quello maggiore (prospetto n. 2, galletto n. 4: gr. 2050) la divergenza è ben di 910 grammi. Si deve quindi dedurre che i caratteri costituzionali dei polli del ceppo impiegato da Piana non sono affatto uniformi: polli assai precoci nell'accrescimento corporeo sono a fianco di polli molto meno precoci e, presumibilmente, polli molto precoci nel raggiungimento della maturità sessuale sono

frammisti a polli molto tardivi; quindi galletti — a prescindere d'ogni intervento esterno — con spermiari più sviluppati e galletti con spermiari meno sviluppati. Ciò che d'altronde risulta evidentissimo nel prospetto n. 6, dove viene appunto indicato il peso dei testicoli alla fine dell'esperimento nei galletti di controllo: a fianco del peso di gr. 0,9 (galletto n. 7) appare il peso di gr. 9,1 * (galletto n. 3). Analoghi sbalzi e ancor più marcati, si possono notare nei due prospetti n. 7 e n. 8. Anche prendendo in esame i dati dei soli due prospetti n. 6 e n. 8, perchè comprendenti gli esemplari più in contrasto — controlli da un lato e operati di cresto-bargigliectomia dall'altro — il valore medio dei testicoli di questi ultimi, gr. 12,04, è circa tre volte (precisamente 2,62) superiore a quello dei controlli, gr. 4,43. Questo fatto che potrebbe conservare tutto il suo significato qualora si fosse riscontrata l'uniformità nel peso dei testicoli di tutti i galletti di un gruppo, viene a perdere, come si è già detto, ogni valore quando si consideri che nei testicoli dei cotrolli troviamo che quelli del galletto n. 3 pesano oltre nove volte quelli del galletto n. 7. E ancora, osservando sempre i prospetti nn. 6, 7 e 8 troviamo che in quelli nn. 7 e 8 (galletti operati), tre esemplari hanno testicoli di peso inferiore (gr. 3,7, 3,1, 3,9) a quello medio dei controlli (gr. 4,43); e d'altra parte troviamo che nel prospetto n. 6 (galletti controllo), cinque esemplari posseggono testicoli che superano, e talvolta considerevolmente, i tre pesi minimi suindicati dei galli operati.

Se effettivamente l'asportazione della cresta e dei bargigli avesse una influenza tanto palese sugli spermiari nel senso di aumentare il loro peso, questa dovrebbe risentirsi, in misura più o meno evidente, su ogni esemplare, senza la creazione di tante e cospicue eccezioni: un fenomeno biologico che soffra di molte eccezioni non può evidentemente assurgere a un valore di legge.

Su questo punto, quindi, di una eventuale influenza su galletti di 5 mesi di età della asportazione della cresta e dei bargigli sul peso dei testicoli, sia dall'esperimento di Piana sia da quello condotto presso questa Stazione sperimentale, stimo prudente non trarre per ora alcuna deduzione tendente a concludere che « l'asportazione della cresta e dei bargigli, in giovani galli, determina un notevole aumento del peso dei testicoli ».

Disponendo in seguito di materiale più omogeneo, non solo nei caratteri somatici, ma anche in quelli costituzionali, e di un molto

---

* Nel testo, per distrazione del proto, questo numero è scritto capovolto.

Fig. 4. – Galletti del gruppo « controllo » in cui all'inizio delle prove la muta del piumaggio era in atto e che, alla fine dell'esperimento, dopo 65 giorni, mostrano, a muta ultimata, i caratteri del tipico piumaggio maschile.

più alto numero di esemplari su cui sperimentare, forse si potrà chiarire, con tutta la garanzia del rigore sperimentale, il piccolo problema biologico.

Esame del piumaggio. – Per l'altro argomento, che porta il Piana a concludere che « significative modificazioni nei caratteri del piumaggio, che sembra ripetere quelle che si ottengono con la castrazione » si ottengono nei galletti a cui sia stata amputata la cresta e i bargigli, l'autore appoggia il suo giudizio riportandosi alle figure 6 e 7 del suo lavoro.

Ebbene, chiunque abbia un poco di dimestichezza con i nostri polli domestici si accorge subito, osservando queste fotografie, che mentre il piumaggio del galletto alla fig. 7 è perfettamente normale, vale a dire è come deve presentarsi il piumaggio di un gallo « Livornese » all'età di circa 7 mesi, ossia a muta compiuta che lo abbia portato ad assumere il piumaggio definitivo di adulto, il galletto alla fig. 6 mostra un piumaggio più dimesso unicamente perchè non ha ancora completato la sua muta e quindi le lancette del sopracoda e le falcette costituenti le timoniere mediane, ancora immature, non sporgono e non fanno bella mostra di sè. Quindi il galletto della fig. 6 si presenta così unicamente perchè è alquanto arretrato nella evoluzione della muta che lo porterà successivamente al suo piumaggio definitivo, tale e quale come quello che risulta possedere il galletto alla fig. 7. Due dei nostri galletti controllo

che all'inizio dell'esperimento presentavano una livrea identica a quella raffigurata nel galletto di Piana alla fig. 6, alla fine dell'esperimento, dopo 65 giorni, a muta pressochè ultimata, sfoggiano il loro piumaggio di adulto, guernito delle note falcette e lancette, come appare nella nostra fig. 4.

Fig. 5. – Gallo della razza « Tripolina » o « Berbera » della costa dell'Africa settentrionale.

Di ben altro grado sono le modificazioni che insorgono nel piumaggio, in seguito alla emasculazione del gallo: ne ho ampiamente trattato fornendo dati di misurazioni, in una nota (4) corredata di illustrazioni fotografiche molto dimostrative. Le penne di quasi tutte le regioni del corpo subiscono un allungamento e in modo più spiccato quelle del collo, del groppone, della coda e particolarmente dell'ala, dove le copritrici principali delle remiganti primarie acquistano uno sviluppo talora doppio di quello del gallo corrispondente. La reazione, portante a questo maggiore accrescimento, è in rapporto alla razza: nelle omeosome, come la « Livornese », e in special modo in quella abitante la costa settentrionale dell'Africa, gli allungamenti delle penne in seguito all'emasculazione raggiungono i massimi valori. La fig. 5

Fig. 6. – « Cappone » della stessa razza. Notare il maggior sviluppo, rispetto al gallo della figura precedente, delle penne del collo e più particolarmente di quelle del groppone, del sopracoda (lancette) e della coda (falcette).

mostra appunto un galletto della razza « Tripolina » o « Berbera » e la fig. 6 un cappone della stessa razza. La livrea più lussuosa di questo animale è così evidente che appare subito come la livrea del gallo della fig. 7 nella nota di P i a n a — sebbene di razza diversa — è quella che deve possedere un normale galletto di 7 mesi con il suo piumaggio completato dalla muta.

Conclusione

Quindi, a conclusione definitiva, se per quanto riguarda l'a c c r e s c i m e n t o d e i t e s t i c o l i sotto l'influenza della ablazione della cresta e dei bargigli a giovani galli, non si può giungere a trarre — a mio avviso — nessuna convincente deduzione, sia per la grandissima variazione individuale circa la grandezza e il peso degli spermiari in esemplari della stessa razza, varietà, uguale età, ecc., sia per lo scarso numero di esemplari posti in esperimento, per quanto riguarda invece le eventuali m o d i f i c a z i o n i a c a r i c o d e i

caratteri del piumaggio, posso asserire che esse sono, in via assoluta, insussistenti. Le modificazioni a carico del piumaggio cui va incontro un gallo che venga emasculato (e che muti il piumaggio quando non vi siano più in circolo gli ormoni testicolari) sono assai cospicue e di ben altra natura di quelle figurate nella fotografia del galletto della fig. 7 del lavoro di Piana.

Naturalmente tutti i presupposti di Piana tendenti a immaginare, come ipotesi, l'esistenza di un particolare ormone secreto dalle appendici cefaliche del gallo, ad azione inibitrice sui testicoli* (ipotesi convalidata dalle osservazioni delle pretese modificazioni riscontrate nel piumaggio ripetenti quelle che si ottengono con la castrazione e che si spiegherebbero ammettendo che al maggior sviluppo dei tubuli seminiferi corrisponde una riduzione delle cellule interstiziali) vengono a cadere di fronte alla constatazione che nessuna modificazione nel piumaggio viene provocata dall'amputazione, a giovani galli, della cresta e dei bargigli.

RIASSUNTO

Asportando cresta e bargigli a galletti della razza « Livornese bianca », dell'età di circa 5 mesi, si provocherebbe — secondo alcuni autori — un cospicuo aumento nel volume e nel peso degli spermiari e modificazioni nei caratteri del piumaggio simili a quelle che si ottengono in seguito alla emasculazione.

Esperimenti condotti presso la Stazione sperimentale di Pollicoltura in Rovigo, allo scopo di controllare i risultati conseguenti alla

---

* Che tra le gonadi e le appendici cefalitiche del capo dei polli vi sia una correlazione è un fatto incontroverso: infatti l'aspetto della cresta, dei bargigli, delle guance e degli orecchioni, tanto nel gallo che nella gallina, è in intima e diretta dipendenza della funzione gametogenica degli spermiari o dell'ovario: quando è in circolo uno dei particolari ormoni gonadici e precisamente quello che si scatena quando si ha spermatogenesi (e nel gallo domestico in quasi tutte le stagioni) o ovogenesi (nella stagione della deposizione), le appendici suddette diventano ipertrofiche, turgide, carnose e vivamente colorate in rosso (salvo gli orecchioni per quelle razze che li posseggono di colore diverso dal rosso): quando si ha arresto nella gametogenesi (durante la muta del piumaggio e, nella gallina, durante il disbrigo delle cure parentali) le appendici — in modo molto più evidente nella gallina che nel gallo — regrediscono, impallidiscono, assumono un aspetto coriaceo, appassito. Ma questa correlazione di dipendenza va nella direzione gonade-appendici del capo, non viceversa.

asportazione delle suindicate appendici cefaliche in giovani galli, hanno portato alla conclusione che risulta molto dubbia (sia per la grande variabilità nel volume e nel peso degli spermiari nei galli sottoposti all'esperimento, sia per lo scarso numero degli esemplari esaminati) l'influenza della cresto-bargiglectomia sull'accrescimento degli spermiari e assolutamente priva di fondamento ogni pretesa modificazione sui caratteri del piumaggio.

SUMMARY

EFFECTS OF REMOVING THE COMB AND THE WATTLES ON THE WEIGHT OF TESTICLES AND ON SPERMATOGENESIS

by Alulah M. Taibel

Removing the comb and the wattles from about 5 months old White Leghorn cocks, according to some authors, would greatly increase both the volume and the weight of the spermaria and induce changes in the plumage similar to those appearing after emasculation.

Researches on this subject enabled the author to state that the increase of the spermaria is very doubtful and that the changes in the plumage are absolutely inexistent.

BIBLIOGRAFIA

(1) Landauer, W. Notes on cross-beak in fowl. *Journ. of Genetics*, Cambridge, 1938, Vol. XXXVII, No. 1, pp. 51–68.

(2) Parhon, C. I., et Coban, B. Nouvelle contribution à l'étude des organes actino-récepteurs. Effets de la cautérisation de le crête et des barbillons chez les poussins. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 1935, tome CXVIII, nº 15, p. 1660–61.

(3) Piana, G. Influenza dell'asportazione della cresta e dei bargigli sul peso dei testicoli e sulla spermatogenesi. *Zootecnica e Veterinaria*, Milano, 1947, anno II, n. 9, pp. 341-49.

(4) Taibel, A. M. Modificazioni insorgenti nelle penne del gallo in seguito alla emasculazione. *Pubblic. della Staz. sperim. Pollic. di Rovigo*, Bologna, 1930, pp. 5–15.

Ricevuto il 14 dicembre 1948.

STAZIONE ENOLOGICA SPERIMENTALE
(Direttore inc.: Ettore Garino-Canina)
ASTI

Ettore Garino-Canina

FERMENTAZIONE VINARIA CON DETTAGLI BIOCHIMICI DEL PROCESSO DELLA FERMENTAZIONE DEL MOSTO D'UVA*

Una vecchia pratica di vinificazione delle uve « Nebbiolo » che producono il Barolo ed il Barbaresco — due superbi vini superiori da arrosto, che possono stare alla pari con i famosi « crus » della Borgogna e del Bordolese — richiedeva che le uve, prima di essere pigiate, dovessero rimanere per parecchi giorni ammassate in tini, dove leggermente si riscaldano, dopo di che si procedeva alla loro vinificazione integrale secondo le consuetudini tradizionali della regione, cioè con svinatura ritardata oltre S. Martino e talvolta anche a Natale.

I lavori del Flanzy** sulla vinificazione delle uve rosse previa macerazione in gas inerte, che si riconnette alla geniale ipotesi del Pasteur, secondo il quale dall'uva sottoposta ad un'azione prolungata di anidride carbonica si sarebbero potuti ottenere prodotti molto differenziati in confronto a quelli vinificati normalmente, mi hanno spinto per evidente analogia ad indagare un pò più da vicino i fenomeni biologici che intervengono nel sopra ricordato procedimento di vinificazione.

Ad una prima nota ***, con la quale avevo dato i primi ragguagli sull'impostazione del problema, fa seguito la presente con un esame approfondito sulle modificazioni di carattere biologico e microbiologico apportate in tali condizioni alla materia prima.

In ambiente carbonico, artificialmente ottenuto o naturalmente formatosi per accumulo dell'anidride carbonica, eliminata dalla

---

* Sullo stesso argomento è stata presentata dall'A. una relazione al III Congresso internazionale dell'uva, del succo d'uva e del vino (Istanbul, ottobre 1947).

** Flanzy, M. Sur la vinification des vins rouges. *Revue de Viticulture*, Paris, 1935, LXXIII, n° 2159.

*** Garino-Canina, E. Il fattore biologico nella vinificazione delle uve « Nebbiolo ». Accademia di Agricoltura di Torino, 1944.

respirazione dei tessuti viventi del grappolo, o se vogliamo quale prodotto di sua iniziale fermentazione alcoolica per opera della *Kloeckera apiculata* da piccole quantità di mosto, prendono certamente origine e si svolgono complesse reazioni biologiche tali da provocare nella materia prima profonde modificazioni che si ripercuoteranno più tardi sul ciclo dell'affinamento e di invecchiamento del vino.

Nei frutti conservati in ambiente asfittico, come aveva dimostrato il Pasteur, e prima di lui il Bérard*, si svolgono fenomeni biochimici di notevole entità, avviene cioè una fermentazione anaerobica inter ed infra-cellulare con produzione di alcool e di anidride carbonica in rapporti diversi da quellio ttenuti in condizioni normali senza formazione, cioè di prodotti secondari quali la glicerina, l'acido succinico, lattico, ecc.

Di più, per azione progressiva della narcosi provocata dalla concentrazione carbonica, gli enzimi contenuti nel plasma cellulare: pectolasi, proteasi ed ossidasi, possono liberamente permeare, modificando la composizione del substrato. Come lo dimostra il rammollimento degli acini, l'enzima pectolitico con la dissoluzione delle lamelle cellulari, specie dei tessuti periferici, facilita la diffusione per fenomeni osmotici delle sostanze sapide, odorose e coloranti, sulle quali ultime le ossidasi possono successivamente agire. Fenomeni proteolitici daranno origine ad aminoacidi suscettibili di subire la fermentazione alcoolica.

Inoltre parte degli zuccheri, in modo prevalente il glucosio, vengono demoliti per fenomeno respiratorio, ed alla temperatura di $30 \div 35°$ il malico di preferenza come acido più ossidabile viene parzialmente distrutto nella prima fase della conservazione delle uve.

Avviene in altre parole una specie di sovramaturazione in conseguenza delle particolari condizioni dell'ambiente.

Parte sperimentale

Il piano delle ricerche, come già è stato riferito nella nota preliminare, consisteva nelle seguenti prove:

1) 25 kg. di uve sane ed integre sono state introdotte in conveniente recipiente di vetro, precedentemente riempito di gas carbonico e costantemente mantenuto nelle stesse condizioni per otto giorni con una corrente di CO^2 generata dall'apparecchio di Kipp;

---

* Pasteur, L. Etudes sur la bière. Paris, Gauthier-Villars, 1876.

2) 25 kg. di uve vennero introdotte in recipiente di uguale capacità e leggermente compresse, al secondo giorno la ricerca dell'ossigeno in questa seconda prova era negativa;

3) prova di vinificazione in bianco del solo mosto ottenuto dalla torchiatura delle uve;

4) vinificazione con tecnica normale di uve diraspate con aggiunta di 5 gr. di anidride solforosa per quintale in recipienti di legno di 6 hl. di capacità.

Dopo otto giorni, le uve delle prove 1 e 2 vennero pigiate e messe a fermentare, senza aggiunta di lieviti selezionati, negli stessi recipienti.

Nella seguente tabella I sono riportati i dati analitici della composizione dei mosti delle prove 1, 2 e 4:

Tabella I

Prove	1) con CO_2	2) senza CO_2	4) teste
Densità	1,0955	1,0975	1,0975
Zuccheri	23,70	24,40	22,80
Acidità totale	* 4,65	* 5,32	7,72
Acido tartarico	* 4,20	* 4,56	6,90
Ceneri	2,36	2,28	2,97
Alcalinità delle ceneri	18,00	18,00	25,00
P_2O_5	0,430	0,350	0,310
N totale	0,350	0,380	0,196
Malico per differenza	1,60	1,86	2,38

* I mosti conservati con formolo hanno depositato notevoli quantità di cremore.

Il bilancio globale dello stato di combinazione degli acidi organici per il teste è: acidità titolabile cc. n. 1 102,50; acidità combinata cc. n. 1 25, cioè un quinto dell'acidità totale è allo stato combinato.

Rilievi ai risultati analitici. – Il fatto più saliente di queste prove è la diminuzione dell'acido malico per fenomeno respiratorio intracellulare già prima della fermentazione alcoolica, la quale non ha sensibilmente modificato il rapporto.

Vinificazione delle prove. – La fermentazione alcoolica avvenne spontaneamente e rapidamente, procedendo regolarmente fino alla quasi completa scomparsa degli zuccheri.

Si procedette quindi alla svinatura riponendo il vino negli stessi recipienti di vetro e dopo all'incirca un mese imbottigliato.

Esame ed analisi chimica del prodotto delle varie prove. – L'esame organolettico venne eseguito dal prof. G. Dalmasso e dal direttore tecnico della Casa Martini e Rossi ed è stato il seguente:

Controllo: limpido; colore rosso rubino intenso con sfumature violacee; odore vinoso, con profumo spiccato, gradevole, speciale, un pò di viola; sapore asciutto, molto tannico, di corpo, caldo, giustamente acido, armonico.

Materia prima per vino superiore, ma che richiede un lungo invecchiamento.

Campione con CO_2: limpidissimo, color rosso rubino non molto intenso, ma vivo tendente al granata; profumo gradevole, speciale, di vino già quasi maturo, sapore leggermente amabile, vellutato, poco tannico e armonico.

In confronto al precedente appare molto più maturo e già pronto, come se avesse almeno un anno di più.

Un secondo esame organolettico venne eseguito a distanza di un mese dal primo, in bottiglie di proposito lasciate molto scolme.

Controllo: torbido con deposito di materie coloranti; color rosso rubino ma smorto; odore nettamente aldeidico di vino fortemente ossidato e stravecchio; sapore di vino decrepito per eccesso di ossidazioni.

Campione con CO_2: leggermente velato, senza deposito; color rosso rubino un po' meno smorto del precedente; odore non netto (con leggera tendenza allo spunto); sapore asciutto, molto meno decrepito del precedente.

Contrariamente a quanto afferma il Flanzy non vi è stato aumento di colore, il quale in confronto al teste risulta meno intenso e cambiato di tonalità; nemmeno si sono constatate azioni antibiotiche contro le alterazioni microbiologiche.

Rilievi sulle risultanze analitiche. – Si sono riscontrate poche variazioni dell'acido malico durante il processo fermentativo, pertanto l'acido lattico trovato non è di origine malolattica, ma proviene dal metabolismo dei saccaromiceti.

La diminuzione più sensibile è stata quella delle sostanze tanniche e delle materie coloranti, riduzione che meglio risalta esprimendo i valori in cc. n. di soluzione dalla titolazione per via permanganometrica.

Le variazioni di questi coefficienti di ossidazione possono essere attribuite ad una diminuita ossidabilità delle sostanze organiche a

Tabella II

Analisi dei campioni vinificati

	1 con CO_2	2 senza CO_2	3 in bianco	4 Prova di cantina (uve diraspate)
Intensità colorante	0,75	0,80	—	1,00
Densità 15°/15°	0,990	0,9955	1,000	0,9952
Alcool	13,70	13,44	13,06	13,80
Estratto totale	30,60	32,80	43,40	32,00
Zuccheri riduttori	8,73	7,61	16,42	3,19
Estratto secco	21,87	25,29	26,98	28,81
Glicerina	4,4	4,3	6,8	5,0
2-3 butilenglicole	0,414	0,390	0,252	0,146
Eteri volatili	0,228	0,218	0,170	0,116
pH	3,35	3,30	3,40	3,20
Acidità totale	7,40	7,62	9,90	8,70
Acido tartarico	2,96	3,15	4,62	3,00
Acido acetico	0,84	0,66	0,85	0,59
Acido lattico	0,96	0,86	1,07	0,81
Acido succinico	1,05	1,22	1,05	1,10
Acido tannico e materie col.	2,40	2,80	0,60	5,07
Acido malico p. dif.	1,67	1,80	2,28	2,05
Ceneri	1,92	1,66	1,62	1,77
Alcalinità ceneri cc. n. 1	18,00	17,00	8,00	7,00
P_2O_5	0,420	0,373	0,223	0,487
Azoto totale	0,170	0,168	0,062	0,203
Azoto ammoniacale	0,022	0,007	tracce	0,009
% acidi di fermentazione	36,00	34,00	29,00	29,50

Calcolo della ripartizione fra gli acidi e basi o stato di combinazione degli acidi secondo la formula: $Ph = PK + \log. \frac{S}{A}$

	Campione 1 ‰	Campione 4 ‰
Acido tartarico libero gr. ‰	0,886	1,14
Acido tartarico mezzo combinato » »	1,89	1,73
Acido tartarico neutro » »	0,19	0,13
Acido malico libero » »	0,887	1,27
Acido malico mezzo combinato » »	0,778	0,680
Acido malico combinato » »	0,005	0,010

funzione polifenolica od alla loro parziale precipitazione per cause di precedenti ossidazioni.

Così i vari campioni esaminati hanno consumato le seguenti quantità di permanganato:

1) con CO_2 permanganato cc. n. 1 consumato . . . 57,5 ‰
2) senza CO_2 permanganato cc. n. 1 consumato . . 67,0 »
3) in bianco permanganato cc. n. 1 consumato . . . 15,00 »
4) uve diraspate permanganato cc. n. 1 consumato . 140,00 »

Gli acidi di fermentazione: acetico, lattico, succinico, variano dal 29 al 36 % con la prevalenza per le prove di vinificazione con uve conservate in ambiente asfittico.

Il massimo valore del butilenglicole venne trovato per il campione n. 4 prova di cantina, mentre per i nn. 1 e 2 si sono riscontrate minori quantità di glicerina; gli eteri volatili segnano i massimi valori nei campioni di uve conservate con macerazione in anidride carbonica.

A distanza di due anni dalla vinificazione sui vari campioni conservati in bottiglie chiuse con tappo di sughero conico e rimaste diritte, si sono potuti fare i seguenti rilievi.

A parte qualche bottiglia che si era inacetita, tutte le altre, ma in modo particolare quelle sottoposte alla premacerazione carbonica, si presentavano completamente decolorate, mentre un velo di materia colorante tappezzava l'interno del vetro.

Il vino degustato presentava i caratteri dei vini cosiddetti decrepiti con odore e sapore fortemente maderizzato ed aldeidico.

L'esame analitico di questi vini ha dato i seguenti risultati:

Densità 15°/15° . . .	0,9903	Acidità totale	‰ 6,20
Alcool	% 13,53	Acidità volatile . . .	» 0,84
Estratto	‰ 19,60	Acidità fissa	» 5,11
Aldeide acetica . .	» 0,322	Acido lattico	1,07
Eteri neutri	» 0,299	pH	3,35

Materie coloranti cc. n. 1 10,5

Evidentemente le materie coloranti in parte hanno subìto un processo di ossidazione, ma per la massima parte sono state insolubilizzate dalla quantità elevata di aldeide acetica (0,322 ‰) formatasi per ossidazione chimica dell'alcool etilico, la quale reagendo con i composti polifenolici ha dato origine a prodotti di condensazione.

Ne emerge la deduzione come per i grandi vini rossi il fenomeno dell'aldeidificazione debba essere contenuto con creare un ambiente riducente, integrato da moderate e tempestive aggiunte di anidride solforosa.

Particolare importanza assumono i valori degli eteri neutri e volatili determinati con il metodo di Peynaud-Espill, sono da ritenersi di origine biologica, sia per la presenza constatata di fermenti apiculati e sia per qualche caratteristica di saccaromiceti produttori di esterasi.

La qualità di eteri formatisi risulta superiore al 50 % della quantità esterificabile.

L'esterificazione chimica *, come è noto, è un processo molto lungo e richiede molti anni di invecchiamento prima di avvicinarsi al limite di esterificazione.

Senza voler stabilire un rapporto diretto di proporzionalità fra contenuto in eteri e grado di affinamento o di invecchiamento dei grandi vini, si deve ritenere che nella normalità dei casi il lungo periodo di tempo occorrente per raggiungere il limite di esterificazione, permette alle reazioni ossido-riduttive sui glucidi, sui composti polifenolici, di dare origine a speciali prodotti di disidratazione, con tendenza ad umificazioni, responsabili dei particolari odori e sapori di maderizzato che il periodo di giacenza in bottiglia mette in condizioni di maggior risalto (Genevois).

Il fondamento dell'evoluzione dei grandi vini superiori da arrosto rossi: Barolo, Barbaresco, Chianti, Bordeaux, Borgogna, in quanto si tratta di una famiglia di vini che devono i loro pregi a particolari doti di vinosità, di abboccato e di profumo, è basato su di una seconda fermentazione per opera di batteri che trasformano l'acido malico in acido lattico, più stabile e meno energico.

Questa reazione non può non apportare profonde ripercussioni sull'equilibrio dei componenti quali solo il bilancio ionico può mettere in evidenza.

È necessario che questa retrogradazione acida si manifesti nei fusti prima cioè della messa del vino in bottiglia, fatto che spiega la tradizione di conservare per parecchi anni i vini destinati all'invecchiamento in recipienti di legno, di non grande capacità, od in damigiane, in condizioni da permettere la completa trasformazione dell'acido malico contemporaneamente ad una lenta e continua ossidazione che, unitamente ai fenomeni di esterificazione, metterà il prodotto in condizioni di equilibrio per poter affrontare l'ultima fase di invecchiamento nella bottiglia.

---

* Ribéreau-Gayon, J., et Peynaud, E. Estérification chimique et biologique des acides organiques du vin. *Bulletin de la Société chimique de France*, 1936.

Conclusione

I risultati ottenuti dimostrano che i vini provenienti da uve trattate con anidride carbonica risultano, dal punto di vista organolettico, più morbidi, profumati e notevolmente invecchiati in confronto del teste; dal punto di vista chimico che l'acido malico è scomparso in parte già prima della fermentazione alcoolica principale; che le sostanze tanniche e le materie coloranti hanno subìto una notevole ossidazione per il tono e per l'intensità, risultando di impressione più morbida e di asprezza attenuata (detannizzazione biologica).

Pertanto da queste ricerche emerge la giustificazione ed in parte la spiegazione del procedimento di vinificazione tradizionale delle regioni di Barolo e di Barbaresco e che ha formato oggetto della presente comunicazione.

Dal punto di vista economico appare evidente la convenienza per arrivare in un più breve periodo di tempo ed affinare il prodotto, senza peraltro esagerare nel trattamento, in quanto un troppo rapido invecchiamento unilaterale non permetterebbe l'evoluzione dei singoli fattori concorrenti ad un regolare invecchiamento.

SUMMARY

WINE FERMENTATION AND BIOCHEMICAL DETAILS OF MUST FERMENTATION

by Ettore Garino-Canina

Wines obtained from grapes previously treated with carbon dioxide have much better organoleptic qualities. From the chemical standpoint it has been observed that malic acid partially disappears before the main alcoholic fermentation takes place and that tannic and colouring substances undergo a considerable oxidation (biological detannisation).

These researches justify and explain the traditional method of wine-making followed in the ' Barolo ' and ' Barbaresco ' area.

From the economic standpoint this technique is advantageous when it is kept within certain limits.

Ricevuto il 15 dicembre 1948.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore inc.: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

Luigi Gentilini

VALUTAZIONE DEI MEZZI FISICI NELLA DESOLFORAZIONE DEI MOSTI MUTI

I mosti muti, che oggigiorno tendono a sostituire anche i filtrati dolci per il loro più conveniente costo di produzione, costituiscono una materia prima di basilare importanza nell'industria enologica. Si sa che l'enologo trae da essi la possibilità di disporre, in qualsiasi momento dell'anno, di mosto d'uva utilizzabile nelle pratiche più differenti: dalla diretta trasformazione in vino, alla preparazione di prodotti dolci quali gli sciroppi d'uva, le marmellate, i mosti concentrati, ecc., alla correzione di mosti poco zuccherini o di vini troppo aspri, poveri di corpo, alla rifermentazione di vini asciutti, alle particolari fermentazioni in presenza di vinacce di uve pregiate, ecc.

Naturalmente i mosti muti, il cui contenuto in anidride solforosa, in seguito a esagerate precauzioni di chi li prepara, può raggiungere e anche superare il 2 ‰, richiedono sempre, prima dell'uso, la pratica della desolforazione. A tal'uopo la letteratura riporta mezzi chimici e fisici. Coi primi l'anidride solforosa viene ossidata o ridotta o bloccata in composti di addizione; coi secondi è asportata sia per adsorbimento (carboni), sia per riduzione della sua solubilità nei liquidi mediante il calore o la depressione, sia per trascinamento meccanico mediante corrente d'aria o corrente di vapor d'acqua, sia infine facendo agire concomitanti i diversi fattori fisici.

La convenienza nello scegliere un mezzo piuttosto che un altro, a mio avviso, dovrebbe essere subordinata alla qualità del prodotto da lavorare e alla sua destinazione.

I metodi chimici che si risolvono in una azione ossidante (quale l'uso dell'acqua ossigenata) sono da riprovare per mosti destinati alla diretta trasformazione in vino, poichè, come è già stato posto in evidenza (1), vi causano un eccessivo aumento di solfati, una diminuzione

di alcalinità delle ceneri, una alterazione di costituenti quale la materia colorante, specialmente se si tratta di mosti rossi; in altre parole, tendono a compromettere il vino nella sua stessa commerciabilità; sarebbero, d'altra parte, tollerabili, data l'estrema semplicità del trattamento, per mosti da adibirsi in basse percentuali a tagliare altri mosti poco zuccherini o a dar la vena di dolce a vini troppo tannici, poichè, in questo caso, il riflesso alterativo del mezzo chimico desolforante si ridurrebbe nel prodotto finito a proporzioni trascurabili.

Analogamente non esisterebbero ragioni, se non di natura economica, per scartare l'acqua ossigenata nella desolforazione di succhi di frutta da far fermentare e distillare, dato che il corredo zuccherino verrebbe rispettato nella sua integrità e i residui della distillazione rimarrebbero ugualmente adatti alla preparazione di mangimi.

I trattamenti chimici riducenti, per quanto teoricamente scevri dal destare prevenzione, in pratica trovano l'operatore riluttante, trattandosi di immettere nel mosto dell'idrogeno solforato o di provocarne lo sviluppo con l'uso del solfuro di potassio. Sorvoliamo sui mezzi chimici che portano al bloccaggio dell'anidride solforosa con aldeide formica o l'urotropina, poichè non sono ammessi dalla legge, nè presentano requisiti tali da meritare una difesa.

Rimangono da considerare i fattori fisici, quali la depressione, l'insufflazione d'aria, la corrente di vapor d'acqua, l'agitazione, ecc., sui quali si sono soffermati autori diversi (Martinotti, Barbet, Flanzy, Bertuzzi, Negré e collaboratori, ed altri ancora) nella costruzione di ingegnosi apparecchi, non di rado costosi di impianto e di mantenimento e quindi poco accessibili al piccolo mondo vinicolo.

Nei manuali enologici si indicano inoltre, quali mezzi fisici idonei ad una soddisfacente desolforazione, il calore, i carboni vegetali, gli arieggiamenti; si riportano risultati isolati di questo o di quell'autore, ottenuti con questo o quel metodo. Manca invece un quadro sinottico ricavato da indagini sistematiche intese a precisare le variazioni di intensità e di efficacia dei singoli fattori, agenti isolatamente o simultaneamente, da cui trarre dei giudizi di valutazione comparativa e stabilire fino a qual punto i cosidetti metodi empirici acconsentano di venire utilizzati in una desolforazione che, pur rispettando le proprietà organolettiche del mosto nell'ambito delle esigenze della comune enologia, permetta di conseguire lo scopo in una forma semplice ed economica.

E in base appunto a quest'ordine di rilievi ho ritenuto non inopportuno eseguire il seguente complesso di prove.

Parte sperimentale

Nelle esperienze mi sono servito di un mosto muto bianco fornitomi gentilmente da una casa vinicola e che, sottoposto ad analisi, mi ha dato i seguenti valori:

Zuccheri riduttori	gr.	19,71 %
pH		3,2
Anidride solforosa totale	gr.	1,643 °/₀₀
» » libera	gr.	0,733 °/₀₀
» » combinata	gr.	0,910 °/₀₀
Solfati (K_2SO_4)	gr.	1,500 °/₀₀

Il grosso del mosto muto, dal quale ho prelevato durante il corso delle esperienze le porzioni di liquido da sottoporre ai vari trattamenti desolforanti, era conservato in una damigiana munita di un tappo di gomma a due fori.

Attraverso ad un foro passava un sifone fisso di vetro che serviva ai prelevamenti e che si poteva aprire e chiudere dato che all'estremità del gambo esterno più lungo era infilato un tubetto di gomma con morsetta; attraverso l'altro foro passava un tubo che poneva la damigiana in comunicazione con una seconda boccia tenuta costantemente piena di CO_2.

Tale impianto permetteva di effettuare i prelevamenti e di mantenere nello stesso tempo il mosto sempre in ambiente saturo di CO_2; con simili accorgimenti ho potuto ridurre le variazioni di anidride solforosa per volatilizzazione e per ossidazione a entità praticamente trascurabili.

Le prove compiute si sono basate sui seguenti trattamenti:

1) Insufflazione d'aria in funzione del tempo e della temperatura;

2) Agitazione in funzione del tempo e della temperatura;

3) Depressione in funzione del tempo e della temperatura;

4) Aspirazione di corrente d'aria per depressione in funzione del tempo e della temperatura;

5) Depressione e corrente di vapor d'acqua in funzione del tempo;

6) Calore in funzione del tempo e del grado di temperatura;

7) Centrifugazione in funzione del tempo;

8) Adsorbimento con carboni in funzione della quantità dell'adsorbente;

9) Travasi a getto semplice e a pioggia in funzione del tempo.

I trattamenti sono stati tutti realizzati in piccolo con mezzi di laboratorio operando ogni volta su un litro di mosto.

L'insufflazione d'aria veniva effettuata con soffieria da laboratorio che funzionava con motorino elettrico e sviluppava un getto d'aria della sezione di 8 mm. avente una pressione di circa mm. 500 di colonna d'acqua. L'agitazione era praticata nel mosto tenuto in un grosso bicchiere da due litri, a mezzo di agitatore di vetro mosso elettricamente e munito di elica orizzontale della larghezza di 6 cm.

La depressione era realizzata con pompa aspirante a caduta d'acqua capace di un vuoto di 40 mm.

Si otteneva l'aspirazione di corrente d'aria per depressione, usando un pallone da due litri con tappo a tre vie, di cui la prima per il passaggio di un tubo che internamente pescava nel mosto e all'esterno rimaneva aperto; la seconda per il termometro, e la terza per il tubo in comunicazione con la pompa a vuoto.

Per avere la depressione e simultanea corrente di vapor d'acqua si adottava il solito pallone con tappo a due vie di cui una per il tubo posto in comunicazione con un comune generatore di vapore e l'altra per il tubo collegato alla pompa aspirante.

Il trattamento di centrifugazione veniva realizzato con centrifuga elettrica sviluppante una velocità di 3000 giri al minuto.

Nell'esposizione dei risultati ho ritenuto cosa più rispondente a chiarezza, riportare prima in blocco tutte le esperienze eseguite, riservandomi poi di ricavare separatamente i valori e di porli comparativamente in rilievo nella forma più significativa.

Tabella I

Insufflazione d'aria in funzione del tempo e della temperatura

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Temp. + 15°. Periodi di insufflazione d'aria 1 di 4 min.	1,620	0,650	0,961	
» » » 2 di 4 min. – riposo di 48 ore fra i due periodi	1,280	0,494	0,786	
» » » 1 di 8 min.	1,555	0,603	0,952	
» » » 2 di 8 min. » »	1,195	0,416	0,679	
» » » 1 di 16 min.	1,265	0,423	0,842	
» » » 2 di 16 min. » »	1,005	0,284	0,721	
» » » 1 di 32 min.	1,155	0,300	0,855	
» » » 2 di 32 min. » »	0,880	0,209	0,671	1,505
Temp. + 40°. » » 1 di 4 min.	1,355	0,458	0,897	
» » » 2 di 4 min. » »	1,145	0,452	0,793	
» » » 1 di 8 min.	1,195	0,407	0,788	
» » » 2 di 8 min. » »	0,965	0,336	0,629	
» » » 1 di 16 min.	0,915	0,190	0,725	
» » » 2 di 16 min. » »	0,723	0,142	0,581	
» » » 1 di 32 min.	0,830	0,174	0,656	
» » » 2 di 32 min. » »	0,448	0,032	0,416	1,511
Temp. + 60°. » » 1 di 4 min.	0,935	0,400	0,535	
» » » 2 di 4 min. » »	0,633	0,280	0,353	
» » » 1 di 8 min.	0,850	0,339	0,511	
» » » 2 di 8 min. » »	0,484	0,193	0,291	
» » » 1 di 16 min.	0,539	0,190	0,349	
» » » 2 di 16 min. » »	0,339	0,077	0,262	
» » » 1 di 32 min.	0,345	0,083	0,262	
» » » 2 di 32 min. » »	0,322	0,035	0,287	1,550
Temp. + 80°. » » 1 di 4 min.	0,870	0,480	0,390	
» » » 2 di 4 min. » »	0,439	0,148	0,291	
» » » 1 di 8 min.	0,535	0,256	0,279	
» » » 2 di 8 min. » »	0,305	0,064	0,241	
» » » 1 di 16 min.	0,300	0,081	0,219	
» » » 2 di 16 min. » »	0,171	0,017	0,154	
» » » 1 di 32 min.	0,234	0,052	0,182	
» » » 2 di 32 min. » »	0,090	0,008	0,082	1,581

Tabella II

Agitazione in funzione del tempo e della temperatura

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Temp. + 15°. Periodi di agitazione 1 di 4 min. – riposo di 48 ore fra i due periodi	1,635	0,720	0,915	
» » 2 di 4 min. » »	1,505	0,605	0,900	
» » 1 di 8 min. » »	1,605	0,691	0,914	
» » 2 di 8 min. » »	1,325	0,510	0,815	
» » 1 di 16 min. » »	1,580	0,665	0,915	
» » 2 di 16 min. » »	1,130	0,494	0,636	
» » 1 di 32 min. » »	1,285	0,600	0,685	
» » 2 di 32 min. » »	1,030	0,348	0,682	1,504
Temp. + 40°. » 1 di 4 min. » »	1,513	0,645	0,868	
» » 2 di 4 min. » »	0,888	0,375	0,513	
» » 1 di 8 min. » »	1,458	0,626	0,832	
» » 2 di 8 min. » »	0,710	0,362	0,348	
» » 1 di 16 min. » »	1,368	0,568	0,800	
» » 2 di 16 min. » »	0,633	0,285	0,348	
» » 1 di 32 min. » »	1,043	0,493	0,550	
» » 2 di 32 min. » »	0,400	0,013	0,387	1,511
Temp. + 60°. » 1 di 4 min. » »	1,150	0,598	0,552	
» » 2 di 4 min. » »	0,753	0,312	0,441	
» » 1 di 8 min. » »	1,143	0,554	0,589	
» » 2 di 8 min. » »	0,523	0,209	0,314	
» » 1 di 16 min. » »	1,018	0,529	0,489	
» » 2 di 16 min. » »	0,438	0,132	0,306	
» » 1 di 32 min. » »	0,841	0,384	0,457	
» » 2 di 32 min. » »	0,290	0,066	0,224	1,519
Temp. + 80°. » 1 di 4 min. » »	1,113	0,580	0,533	
» » 2 di 4 min. » »	0,835	0,447	0,388	
» » 1 di 8 min. » »	1,006	0,569	0,437	
» » 2 di 8 min. » »	0,587	0,280	0,307	
» » 1 di 16 min. » »	0,643	0,302	0,341	
» » 2 di 16 min. » »	0,171	0,044	0,127	
» » 1 di 32 min. » »	0,293	0,088	0,205	
» » 2 di 32 min. » »	0,078	0,023	0,055	1,550

Tabella III

Depressione in funzione del tempo e della temperatura

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Temp. + 15°. Periodi di depressione 1 di 4 min.	1,571	0,453	1,118	
» » 2 di 4 min. – riposo di 48 ore fra i due periodi	1,430	0,447	0,983	
» » 1 di 8 min.	1,471	0,401	1,070	
» » 2 di 8 min. » »	1,241	0,191	1,050	
» » 1 di 16 min.	1,351	0,241	1,110	
» » 2 di 16 min. » »	1,167	0,145	1,022	
» » 1 di 32 min.	1,226	0,157	1,069	
» » 2 di 32 min. » »	1,115	0,141	0,974	1,501
Temp. + 40°. » 1 di 4 min.	1,370	0,351	1,019	
» » 2 di 4 min. » »	1,086	0,189	0,897	
» » 1 di 8 min.	1,291	0,263	1,028	
» » 2 di 8 min. » »	1,021	0,121	0,900	
» » 1 di 16 min.	1,225	0,239	0,986	
» » 2 di 16 min. » »	0,861	0,103	0,758	
» » 1 di 32 min.	1,147	0,147	1,000	
» » 2 di 32 min. » »	0,773	0,085	0,688	1,529
Temp. + 60°. » 1 di 4 min.	0,901	0,105	0,796	
» » 2 di 4 min. » »	0,559	0,092	0,467	
» » 1 di 8 min.	0,761	0,081	0,680	
» » 2 di 8 min. » »	0,443	0,075	0,368	
» » 1 di 16 min.	0,541	0,071	0,470	
» » 2 di 16 min. » »	0,351	0,049	0,302	
» » 1 di 32 min.	0,395	0,060	0,335	
» » 2 di 32 min. » »	0,230	0,020	0,210	1,535

Tabella IV

Depressione e corrente d'aria in funzione del tempo e della temperatura

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Temp. + 15°. Periodi di trattamento 1 di 4 min.	1,455	0,329	1,126	
» » 2 di 4 min. – riposo di 48 ore fra i due periodi	1,187	0,200	0,987	
» » 1 di 8 min.	1,361	0,221	1,140	
» » 2 di 8 min. » »	0,941	0,141	0,800	
» » 1 di 16 min.	1,303	0,147	1,156	
» » 2 di 16 min. » »	0,787	0,102	0,658	
» » 1 di 32 min.	1,208	0,114	1,094	
» » 2 di 32 min. » »	0,221	0,070	0,151	1,525
Temp. + 40°. » 1 di 4 min.	1,105	0,220	0,885	
» » 2 di 4 min. » »	0,734	0,112	0,622	
» » 1 di 8 min.	0,941	0,173	0,768	
» » 2 di 8 min. » »	0,551	0,092	0,459	
» » 1 di 16 min.	0,751	0,100	0,651	
» » 2 di 16 min. » »	0,347	0,051	0,296	
» » 1 di 32 min.	0,600	0,061	0,539	
» » 2 di 32 min. » »	0,160	0,027	0,133	1,555
Temp. + 60°. » 1 di 4 min.	0,634	0,119	0,515	
» » 2 di 4 min. » »	0,310	0,053	0,257	
» » 1 di 8 min.	0,421	0,105	0,316	
» » 2 di 8 min. » »	0,260	0,042	0,218	
» » 1 di 16 min.	0,289	0,077	0,212	
» » 2 di 16 min. » »	0,148	0,024	0,124	
» » 1 di 32 min.	0,154	0,024	0,130	
» » 2 di 32 min. » »	0,095	0,021	0,074	1,664

Tabella V

Depressione e corrente di vapor d'acqua in funzione del tempo

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Temp. + 60°. Periodi di trattamento 1 di 4 min.	0,435	0,068	0,367	
» » 2 di 4 min. – riposo di 48 ore fra i due periodi	0,287	0,039	0,248	
» » 1 di 8 min.	0,341	0,056	0,285	
» » 2 di 8 min. » »	0,199	0,027	0,172	
» » 1 di 16 min.	0,189	0,037	0,152	
» » 2 di 16 min. » »	0,120	0,023	0,097	
» » 1 di 32 min.	0,139	0,027	0,112	
» » 2 di 32 min. » »	0,106	0,016	0,090	1,510

Tabella VI

Centrifugazione in funzione del tempo

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Temp. + 15°. Periodi di trattamento 1 di 4 min.	1,601	0,561	1,040	
» » 2 di 4 min. – riposo di 48 ore fra i due periodi	1,492	0,446	1,046	
» » 1 di 8 min.	1,541	0,481	1,060	
» » 2 di 8 min. » »	1,399	0,385	1,014	
» » 1 di 16 min.	1,459	0,439	1,020	
» » 2 di 16 min. » »	1,289	0,327	0,962	
» » 1 di 32 min.	1,412	0,372	1,040	
» » 2 di 32 min. » »	1,227	0,301	0,926	1,517

Tabella VII

Calore in funzione del grado di temperatura e del tempo

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Temp. + 40°. Periodi di trattamento 1 di 4 min.	1,547	0,555	0,992	
» » 2 di 4 min. – riposo di 48 ore fra i due periodi	1,409	0,503	0,906	
» » 1 di 8 min.	1,521	0,539	0,982	
» » 2 di 8 min. » »	1,339	0,493	0,846	
» » 1 di 16 min.	1,499	0,499	1,000	
» » 2 di 16 min. » »	1,295	0,475	0,820	
» » 1 di 32 min.	1,473	0,480	0,993	
» » 2 di 32 min. » »	1,252	0,439	0,813	1,504
Temp. + 60°. » 1 di 4 min.	1,502	0,686	0,816	
» » 2 di 4 min. » »	1,335	0,603	0,732	
» » 1 di 8 min.	1,459	0,659	0,800	
» » 2 di 8 min. » »	1,243	0,509	0,734	
» » 1 di 16 min.	1,384	0,651	0,733	
» » 2 di 16 min. » »	1,087	0,473	0,614	
» » 1 di 32 min.	1,326	0,644	0,682	
» » 2 di 32 min. » »	0,987	0,411	0,576	1,503
Temp. + 80°. » 1 di 4 min.	1,271	0,635	0,636	
» » 2 di 4 min. » »	0,935	0,423	0,512	
» » 1 di 8 min.	1,187	0,599	0,588	
» » 2 di 8 min. » »	0,873	0,379	0,494	
» » 1 di 16 min.	1,143	0,552	0,591	
» » 2 di 16 min. » »	0,791	0,299	0,492	
» » 1 di 32 min.	1,079	0,494	0,585	
» » 2 di 32 min. » »	0,702	0,241	0,461	1,505

Tabella VIII

Adsorbimento con alcuni tipi di carboni in funzione della quantità dell'adsorbente

Modalità di trattamento	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Carbone vegetale gr. 1 °/₀₀	1,552	0,512	1,040	
» gr. 2 °/₀₀	1,542	0,503	1,039	
» gr. 4 °/₀₀	1,527	0,468	1,059	
» gr. 8 °/₀₀	1,520	0,443	1,077	
» gr. 16 °/₀₀	1,506	0,439	1,067	1,511
Carbone attivato gr. 1 °/₀₀	1,508	0,525	0,983	
» gr. 2 °/₀₀	1,450	0,494	0,956	
» gr. 4 °/₀₀	1,392	0,468	0,924	
» gr. 8 °/₀₀	1,364	0,452	0,912	
» gr. 16 °/₀₀	1,314	0,437	0,877	1,506
Carbone animale gr. 1 °/₀₀	1,584	0,529	1,055	
» gr. 2 °/₀₀	1,570	0,526	1,044	
» gr. 4 °/₀₀	1,536	0,524	1,012	
» gr. 8 °/₀₀	1,512	0,525	0,987	
» gr. 16 °/₀₀	1,493	0,522	0,971	1,510

Tabella IX

Travasi a zampillo la cui portata permette il travaso di 1 litro di mosto in 40 minuti

	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Travasi n. 2	1,560	0,620	0,940	1,527
» n. 10	1,140	0,205	0,935	1,710
» n. 20	0,755	0,153	0,602	1,755
» n. 30	0,535	0,111	0,424	1,814

Tabella X

Travasi a pioggia susseguentisi la cui portata permette il travaso di un litro di mosto in 2 minuti

	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Travasi n. 1	1,630	0,650	0,980	1,510
» n. 2	1,623	0,645	0,978	1,512
» n. 3	1,609	0,643	0,966	1,515
» n. 4	1,585	0,638	0,947	1,523

Tabella XI

Travasi a pioggia la cui portata permette il travaso di 1 litro di mosto in 2 minuti. – Riposo di 48 ore all'aria fra un travaso e l'altro

	°/₀₀ cc. mosto			
	gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	gr. SO_2 combinata	gr. solfati (come K_2SO_4)
Travasi n. 1	1,630	0,650	0,980	1,510
» n. 2	1,580	0,638	0,942	1,550
» n. 3	1,534	0,622	0,912	1,584
» n. 4	1,511	0,618	0,893	1,650

Nel considerare i dati analitici del mosto di partenza, si può subito rilevare quanto sia irrazionale esagerare con l'uso dell'anidride solforosa nella mutizzazione dei mosti: oltre allo spreco di antisettico, si ha un tenore in solfati già illegale e maggiori difficoltà e inconvenienti nella desolforazione in quanto questa pratica non solo richiede più tempo, ma il suo prolungarsi non fa che provocare un progressivo aumento di solfati, limitando in tal modo l'uso stesso del mosto desolforato. È precisamente la sua diretta trasformazione in vino non è più possibile senza incorrere nella facile probabilità di pervenire ad un prodotto fermentato il cui contenuto in solfati superi il limite legale. Di conseguenza, l'impiego viene a limitarsi a dei tagli onde far rientrare nei massimi consentiti il tenore in solfati.

Modalità di trattamento	15°			
	gr. SO_2 totale °/₀₀		gr. SO_2 libera °/₀₀	
	32 min.		32 min.	
	continuati	interrotti	continuati	interr
Insufflazione d'aria	1,155	1,005	0,300	0,2
Agitazione	1,285	1,130	0,600	0,4
Depressione (pressione residua 40 mm.)	1,226	1,167	0,157	0,1
Depressione combinata con corrente d'aria	1,208	0,787	0,114	0,1
Depressione combinata con corrente di vapor d'acqua	—	—	—	—
Centrifugazione	1,412	1,289	0,372	0,3
Calore				

Pur tenendo conto che, nella flora microrganica dei mosti, accanto al *Saccharomyces ellipsoideus* possono trovarsi microrganismi ad elevata resistenza all'SO_2, quale, ad esempio, il *Saccharomycodes ludwigii*, riscontrato per primo da Mensio in mosti italiani e capace di fermentare anche in presenza di 800 mg. di SO_2, non può giustificarsi una aggiunta di anidride solforosa ad un mosto che superi di molto tale quantitativo.

D'altra parte, però, s'impone di ritoccare la restrizione legislativa concernente il limite dei solfati all'uno per mille, poichè se un mosto contenente, come nel mio caso, mgr. 1643 di SO_2 totale accusa mgr. 1500 di solfati, rende più che attendibile la supposizione che non possa praticamente esistere un mosto solforato con quantità tali di antisettico da mantenersi inalterato per lungo tempo senza che non ecceda legalmente coi solfati; ma ciò sarà messo in migliore evidenza più avanti.

Veniamo alle operazioni desolforanti. In tutti i trattamenti eseguiti, tranne che nelle prove coi carboni e in quelle a travaso, si è operato in periodi di tempo di 8 – 16 – 32 minuti continuati e in periodi di eguale durata, ma interrotti a metà da una sosta di 48 ore. Nella seguente tabella XII riportiamo i risultati ottenuti a diverse temperature, ma limitandoci per brevità ai soli tempi massimi di 32 minuti. La depressione semplice e la depressione combinata a corrente d'aria non sono state applicate alla temperatura di 80°, poichè il mosto veniva a concentrarsi a tale punto da rendere sconsigliabile l'operazione stessa. Comunque le esperienze fatte a 80° sono state mosse più da curiosità sperimentale che da finalità pratiche,

Tabella XII

Temperature											
40°				60°				80°			
gr. SO_2 totale °/oo		gr. SO_2 libera °/oo		gr. SO_2 totale °/oo		gr. SO_2 libera °/oo		gr. SO_2 totale °/oo		gr. SO_2 libera °/oo	
32 min.		32 min.		32 min.		32 min.		32 min.		32 min.	
nti-uati	interrotti	conti-nuati	interrotti	conti-nuati	interrotti	conti-nuati	interrotti	conti-nuati	interrotti	conti-nuati	interrotti
830	0,723	0,174	0,142	0,345	0,339	0,083	0,077	0,234	0,171	0,052	0,017
043	0,633	0,493	0,285	0,841	0,438	0,384	0,132	0,293	0,171	0,088	0,044
147	0,861	0,147	0,103	0,395	0,351	0,060	0,049	—	—	—	—
600	0,347	0,061	0,051	0,154	0,148	0,024	0,024	—	—	—	—
—	—	—	—	0,139	0,120	0,027	0,023				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
473	1,295	0,480	0,475	1,326	1,087	0,644	0,473	1,079	0,791	0,494	0,299

poichè, come si sa, andando oltre i 70° si incomincia a compromettere la stessa costituzione del mosto con fenomeni di coagulazione, con incipiente caramellizzazione degli zuccheri, ecc. A 60° si perveniva ad una concentrazione, ma di proporzioni più limitate che in eventuali casi di lavorazione in grande avrebbe potuto riuscire anche utile. Naturalmente, a trattamento ultimato, e prima di procedere ai prelevamenti per l'analisi, si riportava il mosto al volume primitivo mediante acqua distillata.

La depressione combinata a corrente di vapor d'acqua è stata effettuata soltanto alla temperatura di 60°, temperatura che permetteva di mantenere invariato il volume del mosto sottoposto a trattamento, poichè venivano a compensarsi l'azione concentrante del calore e della depressione, con l'azione diluente di quella parte di vapore d'acqua che rimaneva condensata nel mosto.

I valori a tempo continuato sono costantemente superiori a quelli a tempo interrotto da sosta; il che dimostra quanto sia efficace frazionare l'operazione con riposi. Ciò era del resto prevedibile, poichè il fattore desolforante agisce particolarmente sull'anidride solforosa libera e, perchè l'eliminazione di questa possa continuare con una certa intensità, occorre che man mano che la libera viene sottratta all'ambiente, ve se ne formi continuamente della nuova a spese di quella combinata; l'equilibrio però fra combinata e libera non si ripristina istantaneamente, ma richiede sempre un certo periodo di tempo, anche se la durata di questo tende a diminuire, come è stato già rilevato da altri (2), col crescere della temperatura, tanto che l'istantaneità nel ristabilirsi dell'equilibrio, si raggiunge soltanto all'ebollizione del liquido.

Nella tabella XIII vengono presi in considerazione comparativa, disposti in ordine decrescente di efficacia, i trattamenti eseguiti a temperatura ordinaria e intercalati a metà durata da un riposo di 48 ore.

Dai valori della tabella XIII emerge che, anche senza calore, si possono ottenere desolforazioni soddisfacenti in un'ora circa: 1643 milligrammi di anidride solforosa totale e 733 di anidride solforosa libera vengono ridotti, con la depressione combinata a corrente d'aria, rispettivamente a 221 e 70; dosi, queste, che possono consentire al mosto, dopo opportuno innesto di fermenti selezionati, un non difficile inizio fermentativo, se si considera che da prove eseguite (3) allo scopo di controllare l'influenza del lievito nella conservazione dei mosti muti è stato rilevato che un mosto mediamente zuccherino, mantenuto a 20°, richiede almeno 110 milligrammi di anidride solforosa libera per mantenersi muto per 15 giorni.

Tabella XIII

Modalità di trattamento	Durata del trattamento in minuti	Temp. + 15° °/oo cc. mosto gr. SO_2 totale	gr. SO_2 libera	Percentuale di SO_2 totale eliminata	SO_2 ossidata mgr.
Depressione combinata con corrente d'aria	8	1,187	0,200	27	
»	16	0,941	0,141	42	
»	32	0,787	0,102	52	
»	64	0,221	0,070	86	9,1
Insufflazione d'aria	8	1,280	0,494	22	
»	16	1,195	0,416	27	
»	32	1,005	0,284	38	
»	64	0,880	0,209	46	1,8
Depressione	8	1,430	0,447	12	
»	16	1,241	0,191	24	
»	32	1,167	0,145	28	
»	64	1,115	0,141	32	0,3
Agitazione	8	1,505	0,605	8	
»	16	1,325	0,510	19	
»	32	1,130	0,494	31	
»	64	1,030	0,348	37	1,4
Centrifugazione	8	1,492	0,446	9	
»	16	1,399	0,385	14	
»	32	1,289	0,327	21	
»	64	1,227	0,301	25	6,2
Travaso a pioggia	8	1,511	0,618	8	55,1

Altro fatto, che conferma il principio su cui tendono a ispirarsi i vari impianti desolforatori ideati e proposti nella tecnica enologica, è la netta superiorità di efficacia desolforante degli agenti fisici combinati rispetto a quella degli stessi, presi isolatamente. Vedasi, infatti, il vuoto associato a corrente d'aria che acconsente una eliminazione di anidride solforosa totale dell'ottantasei per cento, mentre a parità di tempo il solo vuoto o la sola insufflazione d'aria portano ad una resa percentuale che è la metà della precedente e anche meno.

A temperatura ordinaria, la semplice agitazione, anche se intensa, elimina meno anidride solforosa di una corrente d'aria insufflata che esplica una duplice azione meccanica: di agitazione e di trascinamento. L'immissione violenta di cospicua quantità d'aria non deve preoccupare agli effetti ossidativi; lo dicono i valori della tabella stessa; vedremo più avanti invece quando l'ossidazione incomincia ad assumere proporzioni dannose; e lo si intravede fin d'ora dall'anidride solforosa ossidata in 8 minuti di travaso a pioggia.

Tabella XIV

Modalità di trattamento	Durata del trattamento in minuti	Temp. + 40°			
		°/₀₀ cc. mosto		Percentuale di SO_2 totale eliminata	SO_2 ossidata mgr.
		gr. SO_2			
		totale	libera		
Depressione combinata con corrente d'aria	8	0,734	0,112	55	
»	16	0,551	0,092	66	
»	32	0,347	0,051	78	
»	64	0,160	0,027	90	20,2
Agitazione	8	0,888	0,375	45	
»	16	0,710	0,362	56	
»	32	0,633	0,285	61	
»	64	0,400	0,013	75	4,0
Insufflazione d'aria	8	1,145	0,452	30	
»	16	0,965	0,336	41	
»	32	0,723	0,142	55	
»	64	0,448	0,032	72	4,0
Depressione	8	1,086	0,189	33	
»	16	1,021	0,121	37	
»	32	0,861	0,103	47	
»	64	0,773	0,085	52	10,6
Calore	8	1,409	0,503	14	
»	16	1,339	0,493	18	
»	32	1,295	0,475	21	
»	64	1,252	0,439	23	1,4

La centrifugazione ha fornito i risultati più bassi. Invero, mi ha sollecitato a tale trattamento più la curiosità di indagine che la convinzione di pervenire a risultati notevoli. Ho voluto più che altro valutare quale azione depressiva e quindi desolforante veniva a manifestarsi alla superficie del liquido, in seguito al vuoto che in ogni apparecchio centrifugante viene a crearsi intorno all'asse di rotazione. La centrifugazione quindi, praticata a scopo di desolforare i mosti, anche prescindendo dalla spesa che potrebbe comportare una installazione del genere, è indubbiamente priva di ogni convenienza pratica.

Passiamo ora a considerare i trattamenti eseguiti a 40° e disposti nella tabella XIV in ordine decrescente di resa ottenuta in 64 minuti.

Era attendibile che agenti fisici operanti a temperatura più elevata dell'ordinaria ricevessero dal nuovo fattore (il calore) un incremento nella forza d'azione. Il calore, infatti, facilita la decomposizione dell'anidride solforosa combinata, sicchè viene ad essere

presente maggior quantità di anidride solforosa libera che è la più suscettibile ad essere eliminata. Però, se l'innalzarsi della temperatura si riflette in misura marcatissima nei trattamenti di agitazione, di insufflazione d'aria e di depressione semplice, nel trattamento di depressione combinata a corrente d'aria gli effetti del calore non sono tali da giustificare l'indispensabilità dell'intervento termico: infatti si sale nella resa percentuale di solo quattro unità.

Il calore, oltre a provocare la dissociazione dell'anidride solforosa combinata, dovrebbe sollecitare la volatilizzazione di quella libera, poichè l'anidride solforosa al pari di ogni gas diminuisce di solubilità, fatta costante la pressione, con l'innalzarsi della temperatura; però nella desolforazione di un mosto il semplice riscaldamento del liquido lasciato tranquillo non dà risultati pratici considerevoli (23 % di resa desolforante), ma occorre associarvi un fattore meccanico che rimuova la massa liquida (72-75 % di resa desolforante) e, meglio ancora, che rimuova e trascini all'esterno l'antisettico gassoso sollecitatovi da una aspirazione (90 % resa desolforante).

Le aliquote ossidate di anidride solforosa hanno subìto un aumento a 40° rispetto a quelle riscontrate a 15°, senza peraltro assumere proporzioni capaci di pregiudicare una eventuale utilità dei singoli trattamenti.

Portiamo adesso un rapido esame sulle prove effettuate a 60° e riportate nella tabella XV in ordine decrescente di efficacia.

Qui vediamo, a confronto e a parità di ogni altra condizione, due fattori veicolo: corrente d'aria e corrente di vapor d'acqua. Nei primi tre periodi di tempo, 8, 16, 32 minuti, l'efficacia del secondo fattore supera relativamente quella del primo; a 64 minuti avviene il contrario. Comunque i due fattori offrono una resa desolforante al tempo massimo sperimentato che si può considerare praticamente uguale. I 1643 milligrammi di anidride solforosa di partenza vengono ridotti a 100 milligrammi circa di totale, di cui un quinto di libera. Una differenza evidente, invece, nell'azione dei due fattori sta nei quantitativi di anidride solforosa ossidata. In presenza di corrente d'aria il nuovo aumento di temperatura si ripercuote ulteriormente sul processo ossidativo mentre, nel caso della corrente di vapore, l'ossidazione è insignificante.

La desolfitazione con corrente di vapor d'acqua, a pressione ridotta e a temperatura tale (60°–65°) che si compensino condensazione di vapore e concentrazione del succo, è senza dubbio un commendevole sistema già posto in evidenza da studiosi francesi (4). Essi però studiando la desolfitazione di mosti muti destinati alla preparazione di succhi alimentari, sollecitativi dalla necessità di escogitare

Tabella XV

Modalità di trattamento	Durata del trattamento in minuti	Temp. + 60° °/oo cc. mosto gr. SO_2 totale	°/oo cc. mosto gr. SO_2 libera	Percentuale di SO_2 totale eliminata	SO_2 ossidata mgr.
Depressione combinata con corrente d'aria	8	0,310	0,053	81	
»	16	0,260	0,042	84	
»	32	0,148	0,024	90	
»	64	0,095	0,021	94	60,2
Depressione combinata con corrente di vapor d'acqua	8	0,287	0,039	82	
»	16	0,199	0,027	87	
»	32	0,120	0,023	92	
»	64	0,106	0,016	93	3,6
Depressione	8	0,559	0,092	65	
»	16	0,443	0,075	73	
»	32	0,351	0,049	78	
»	64	0,230	0,020	86	12,8
Agitazione	8	0,753	0,312	54	
»	16	0,523	0,209	68	
»	32	0,438	0,132	73	
»	64	0,290	0,066	82	6,9
Insufflazione d'aria	8	0,633	0,280	61	
»	16	0,484	0,193	70	
»	32	0,339	0,077	79	
»	64	0,322	0,035	80	18,3
Calore	8	1,335	0,603	18	
»	16	1,243	0,509	24	
»	32	1,087	0,473	33	
»	64	0,987	0,411	39	1,1

un trattamento che soppiantasse i vecchi mezzi empirici i quali portavano ad un succo incupito nel colore, con sapore di cotto più o meno pronunciato e con dosi di solfato potassico elevatissime, rilevavano che il detto trattamento consentiva di ottenere il mosto desolforato intatto nel colore e nel sapore, ma asportava quasi completamente l'aroma quando questo proveniva da uve aromatiche. Pertanto, impostarono la desolforazione su altro principio consistente nell'ebollizione del liquido sotto pressione ridotta e nell'azione di un condensatore che permetteva il ritorno di tutti i vapori condensabili, mentre l'anidride solforosa veniva aspirata.

Altri autorevoli sperimentatori francesi (5), mossi dallo stesso fine ed attenendosi ad analogo principio operativo, applicarono diversi apparecchi con differenti dispositivi complementari. Si pervenne a risultati

tali da costituire la messa a punto soddisfacente del problema della desolfitazione dei mosti muti da adibirsi alla fabbricazione di succhi alimentari. La desolforazione può raggiungere un'efficacia che, secondo gli ideatori dell'impianto, va dal 90 al 100 % operando in 20–30 minuti, alla temperatura di 65° circa, senza alcuna alterazione del mosto nel colore, nell'odore, nel sapore, nella densità e nella dose in solfati.

Ma lo scopo delle mie prove non è già quello, invero ambito, di pervenire, sia pure col sussidio di attrezzature accessibili solo all'industria più progredita, ad una desolforazione teoricamente integrale, che risparmi i più delicati aromi del mosto e non innalzi per nulla i solfati presenti. Quando si tratta di mosti più o meno aromatici adibibili alla confezione di succhi alimentari, è naturale che le più delicate sfumature organolettiche del mosto si trasmettano direttamente al succo alimentare influenzandone il valore commerciale; ma nel caso di mosti comuni provenienti da uve a sapore semplice, destinati alla diretta trasformazione in vino o al taglio di altri mosti da vinificare o alla rifermentazione di vini asciutti, ecc., certi effetti della imperfezione della pratica desolforante, se non vanno oltre determinati limiti, non solo vengono attenuati fortemente dal taglio o addirittura annullati dallo stesso processo fermentativo, ma predispongono il mosto ad una migliore vinificazione.

Si consideri, ad esempio, la depressione combinata con corrente d'aria ed effettuata alla temperatura ordinaria: si perviene ad un tenore in anidride solforosa libera che tende a passare al disotto della dose paralizzante per assumere attitudini selettive, e che quindi non va ad intralciare l'effetto fermentativo di una buona semina di lieviti selezionati, ma ha campo di esplicare altra opera benefica quale è quella, fra l'altro, di solvente.

L'apporto di ossigeno dovuto alla corrente d'aria non disturba chimicamente l'anidride solforosa: prova ne sia la trascurabile entità dell'aumento dei solfati; invece non può che favorire l'attività vegetativa del lievito seminato ed accelerare i processi defecativi in seno al mosto. Il mosto così desolforato non ha nulla di anormale nel sapore e nell'odore e si presenta solo leggermente velato. Anche a 60° la temperatura agente da sola, porta alle stesse considerazioni formulate nelle operazioni a 40°. Infatti, il semplice riscaldamento dà in un'ora una resa che è la metà di quella ottenuta sottoponendo simultaneamente il liquido a rimozione o ad aspirazione.

Rilievi ancora più conclusivi ci offre la tabella XVI in cui è possibile abbracciare nell'insieme gli effetti di tutti i trattamenti finora considerati in forma particolareggiata.

Tabella XVI

Modalità di trattamento	Percentuale di SO_2 totale eliminata											
	Temp. + 15°				Temp. + 40°				Temp. + 60°			
	Durata del trattamento in min.				Durata del trattamento in min.				Durata del trattamento in min.			
	8	16	32	64	8	16	32	64	8	16	32	64
Depressione combinata con corrente d'aria .	27	42	52	86	55	66	78	90	81	84	90	94
Insufflazione d'aria . .	22	27	38	46	30	41	55	72	61	70	79	80
Depressione	12	24	28	32	33	37	47	52	65	73	78	86
Agitazione	8	19	31	37	45	56	61	75	54	68	73	82
Centrifugazione	9	14	21	25	—	—	—	—	—	—	—	—
Travaso a pioggia . . .	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calore	—	—	—	—	14	18	21	23	18	24	33	39
Depressione combinata con corrente di vapor d'acqua	—	—	—	—	—	—	—	—	82	87	92	93

Le rese, a parità di ogni altra condizione, crescono in varia misura, come si è già precedentemente visto, non solo col crescere della temperatura e con la durata del trattamento, ma anche con l'aumentare del numero degli agenti concomitanti. Ciò è posto in particolare rilievo dagli specchietti che seguono e in cui sono esposte, in ordine di forza decrescente, le rese massime ottenute in 64 minuti.

Rese percentuali di 1 agente

Insufflazione d'aria	46
Riscaldamento (60°)	39
Agitazione	37
Depressione	32
Centrifugazione	25

Rese percentuali di 2 agenti combinati

Depressione + corrente d'aria	86
Depressione + riscaldamento (60°)	86
Agitazione + riscaldamento (60°)	82
Insufflazione d'aria + riscaldamento (60°)	80

Rese percentuali di 3 agenti combinati

Depressione + corrente d'aria + riscaldamento (60°) . .	94
Depressione + corrente di vapor d'acqua + riscaldamento (60°)	93

Si sa che la porzione di anidride solforosa biologicamente attiva non è proprio tutta la libera dosabile col metodo Rippert, ma una certa parte di essa determinabile col metodo all'indice iodato

di Moreau e Vinet. È noto, inoltre, che il suo potere antisettico, a parità di concentrazione, varia in dipendenza sia della quantità e della natura fisiologica della flora microbica presente, sia delle condizioni ambientali, quali la concentrazione idrogenionica del mosto, la temperatura di questo, ecc.

100 milligrammi di anidride solforosa libera al metodo Rippert come risulta suffragato dall'esperienza, tendono già ad ostacolare lo sviluppo e la moltiplicazione dei lieviti; quindi per far fermentare un mosto muto di normale costituzione, con semina di lieviti anche non accostumati all'antifermentativo, basterà avere all'incirca una quantità di anidride solforosa libera Rippert un po' al di sotto di detto limite e cioè 70–80 milligrammi per litro, che corrisponderanno in realtà a dosi ancora minori, per quanto variabili a seconda dell'acidità del mezzo, di anidride solforosa veramente antisettica. È noto che l'anidride solforosa libera è in equilibrio con quella combinata, e poichè tale equilibrio è suscettibile di variazione da mosto a mosto, sotto l'influenza di fattori diversi, segnatamente della quantità degli zuccheri, di sostanze, cioè, che in virtù di gruppi aldeidi o chetonici possono dare con l'anidride solforosa composti di addizione, si rende necessario stabilire l'equilibrio caso per caso, applicando le costanti di Moreau e Vinet onde conoscere a che punto dover spingere la desolforazione, senza andare oltre il necessario, per avere un quantitativo di anidride solforosa libera Rippert in equilibrio con la combinata, di 70–80 milligrammi.

Dagli indici di combinazione di Moreau e Vinet risulterebbe sufficiente ridurre l'anidride solforosa totale a 200 milligrammi circa, anche ammesso di trovarsi di fronte a mosti poco zuccherini in cui, cioè, il rapporto $\frac{SO_2 \text{ libera}}{SO_2 \text{ totale}}$ fosse elevato. Detta dose di anidride solforosa totale consentirebbe l'inizio della fermentazione anche quando l'enotecnico non disponesse che di lievito d'avviamento; potendo, però, usufruire di fermenti accostumati a forti dosi di antisettico verrebbe consentita una desolforazione meno spinta e quindi più economica e sbrigativa e per di più rimarrebbe inibito ogni eventuale dannoso prevalere sui buoni lieviti, di microrganismi solfito-resistenti e di mediocri capacità fermentative quali i *Saccharomycodes*.

L'ideale sarebbe di giungere alla preparazione di speciali razze di fermenti, capaci di sopportare, senza menomarsi biologicamente, quella stessa dose di anidride solforosa (1 grammo per litro) che è prescrivibile come necessaria e sufficente nella preparazione razionale dei mosti muti. Si realizzerebbe un'auto-desolforazione (6), una

desolforazione, cioè, operata dallo stesso lievito mediante la fermentazione; in tal caso, poi, praticando un breve arieggiamento per insufflazione d'aria o per agitazione, si aiuterebbe il processo desolforante, neutralizzando nello stesso tempo la tendenza del lievito alla produzione di idrogeno solforato. Chiudiamo la rassegna delle nostre indagini col considerare i due trattamenti più semplici, di minor spesa, in altre parole alla portata della più modesta cantina, e cioè la desolforazione con carbone e quella con travasi.

Sannino e Tosatti operando su due mosti con carbone di legna dolce in pezzetti, in ragione di gr. 15 °/₀₀ cc. mosto, ridussero in sei ore mgr. 700–800 di anidride solforosa di partenza, rispettivamente a 95 e a 102, conseguendo cioè rese dell'86 e dell'87 %. Gli stessi autori però sconsigliavano il procedimento data la fortissima azione decolorante esplicata dal carbone. Da parte nostra facciamo osservare che il carbone di legna dolce, specialmente se usato in forte proporzione, non può che cedere ad un mezzo acido, come il mosto, quantità relativamente notevoli di sostanze minerali. Ma ciò che ci sorprende è la considerevole differenza riscontrata nelle prove qui condotte: sono stati cimentati un carbone vegetale, uno animale e uno attivato come risulta dalla tabella XVII.

Tabella XVII

	Percentuale di SO_2 eliminata				
	gr. di adsorbente usato °/₀₀ cc. mosto				
	1	2	4	8	16
Carbone vegetale deodorante	5	6	7	7	8
Carbone attivato	8	11	15	16	20
Carbone animale	3	4	6	7	9

I risultati escludono senz'altro ogni convenienza nell'uso degli adsorbenti. Basti rilevare che, per eliminare al massimo un quinto dell'anidride solforosa di partenza, il mosto rimane già completamente decolorato.

Curioso poi è il fatto che proprio il carbone vegetale si è manifestato uno dei più inefficaci.

Nei manuali tecnici, dove si consigliano gli arieggiamenti, vengono indicati con indifferenza l'uso della pompa o la pratica del travaso o quella dell'agitazione, con la successiva semplice esposizione all'aria. Tutte operazioni, queste, che, se collimano all'unico scopo di eliminare anidride solforosa, si differenziano profondamente nella

forza d'azione e nell'influire sull'ossidazione dell'anidride solforosa volatilizzabile.

Gli arieggiamenti per agitazione e per insufflazione d'aria, ad esempio, presentano rispettivamente il 37 e il 46 % di resa in 64 minuti, il travaso a zampillo unico (tabella XVIII) il 5 % in 80 minuti. Ma vi è di più: uno stesso trattamento può differire in certi dettagli pratici che potrebbero sembrare trascurabili e che vanno invece a ripercuotersi sensibilmente sui risultati. Vedansi le rese dei travasi effettuati a getto unico, a pioggia continuata e interrotta da riposi di 48 ore (tabella XVIII e XIX).

Tabella XVIII

Modalità di trattamento	Percentuale di SO_2 eliminata			
	numero travasi			
	2	10	20	30
	durata complessiva dei travasi			
	ore 1,20	ore 6,40	ore 13,20	ore 20
Travasi a zampillo la cui portata permette il travaso di 1 litro di mosto in 40 minuti	5	30	54	67

Tabella XIX

Modalità di trattamento		Percentuale di SO_2 eliminata			
		numero travasi			
		1	2	3	4
		durata complessiva dei travasi			
		min. 2	min. 4	min. 6	min. 8
Travasi a pioggia la cui portata permette il travaso di un litro di mosto in 2 minuti	susseguentisi	< 1	1	2	3
	intercalati da riposo di 48 ore	< 1	3	6	8

Esse ci dicono che uno stesso volume di mosto travasato a pioggia, perde in 8 minuti press'a poco la stessa quantità di anidride solforosa di quella che perde in 80 minuti con travaso a zampillo unico; rileveremo però più avanti quale grave inconveniente accusa il travaso a pioggia.

I travasi intercalati da riposo dànno rese più elevate che non i continuati. Tale rilievo d'altronde non è nuovo, poichè sull'utilità di

interrompere ogni operazione desolforante con riposi si è già parlato a proposito di quanto figura riassunto nella tabella XII.

La bontà di una operazione desolforante, fatta astrazione dal suo costo e giudicata perciò unicamente dal lato tecnico, può considerarsi in dipendenza del rapporto di due effetti: $\frac{\text{positivo}}{\text{negativo}}$. Il positivo rappresenterebbe la percentuale di SO_2 eliminata, il negativo il tenore in anidride ossidata e l'intensità di alterazione delle qualità organolettiche del mosto.

Il procedimento di perfezione teorica vanterebbe un effetto positivo cento e uno negativo zero, ma è di difficile realizzazione, per quanto praticamente vi siano pervenuti, a detta degli stessi autori, gli studiosi francesi di cui già si è fatto cenno.

Un mosto solforato che sia lasciato in riposo a contatto dell'aria o venga sottoposto a manipolazioni desolforanti più o meno energiche, tende sempre a manifestare una ossidazione di anidride solforosa. Lo dimostrano i risultati della tabella XX.

Qui abbiamo tutta una serie di valori che indicano quanta differenza intercorra da trattamento a trattamento nell'ossidazione dell'anidride solforosa, ma balza subito evidente che là ove s'impiega calore, e più ancora ove il contatto del mosto con l'aria non è violento, l'ossidazione si fa più spinta.

Così si riscontra che in uno stesso trattamento condotto a temperatura ordinaria e a 60° la percentuale di anidride solforosa ossidata rispetto a quella eliminata sale all'incirca di 6 volte con l'insufflazione d'aria, di 3 volte con l'agitazione, di più di 8 volte con la depressione, di 6 volte con la depressione combinata a corrente d'aria; a temperatura ordinaria, quattro travasi a pioggia, intercalati da riposo di quarantotto ore e della durata complessiva di otto minuti, accusano una percentuale di ossidazione del 41,7 mentre una insufflazione violenta d'aria in un periodo di tempo di 64 minuti, pure a temperatura ordinaria, ne accusa soltanto il 0,2.

Un aumento in solfati si ottiene anche con l'uso dei carboni: qui però necessiterebbe stabilire se esso è dovuto ad anidride solforosa ossidata dall'aria introdotta con l'adsorbente o a solfati ceduti dai carboni stessi.

Circa la resa desolforante i trattamenti più semplici e più economici (travasi) sono anche i meno efficaci. Ma qui, ove la resa è più lenta, non si tratta che di tempo e di badare fino a qual punto il protrarsi dell'operazione promuova un incremento in solfati e si rifletta sull'alterazione organolettica del mosto. A proposito di

Modalità di trattamento	Su 1643 mgr. di SO_2 totale di partenza °/₀₀ cc. mosto				°/₀ mgr. SO_2 totale eliminata	
	mgr. SO_2 totale eliminata	mgr. SO_2 totale rimasta	mgr. SO_2 ossidata	aumento mgr. solfati (K_2SO_4)	mgr. SO_2 ossidata	aumento mgr. solfati (K_2SO_4)
Insufflazione d'aria 64 minuti temp. + 15°	763	880	1,8	5	0,2	0,5
» » » + 40°	1195	448	4,0	11	0,3	0,8
» » » + 60°	1321	322	18,3	50	1,3	3,5
» » » + 80°	1553	90	29,7	81	1,9	5,1
Agitazione » » + 15°	613	1030	1,4	4	0,2	0,5
» » » + 40°	1243	400	4,0	11	0,3	0,8
» » » + 60°	1353	290	6,9	19	0,5	1,3
» » » + 80°	1565	78	18,3	50	1,1	2,9
Depressione » » + 15°	528	1115	0,3	1	< 0,1	< 0,2
» » » + 40°	870	773	10,6	29	1,2	3,2
» » » + 60°	1413	230	12,8	35	0,8	2,1
Depressione e corrente d'aria » » + 15°	1422	221	9,1	25	0,6	1,6
» » » + 40°	1483	160	20,2	55	1,3	3,5
» » » + 60°	1548	95	60,2	164	3,8	10,3
Depressione e corrente di vapor d'acqua » » + 60°	1537	106	3,6	10	0,2	0,5
Centrifugazione » » + 15°	416	1227	6,2	17	1,4	3,8
Calore » » + 40°	391	1252	1,4	4	0,3	0,8
» » » + 60°	656	987	1,1	3	0,1	0,2
» » » + 80°	941	702	1,8	5	0,1	0,2
Carbone vegetale gr. 16 °/₀₀ cc. mosto » + 15°	137	1506	4,0	11	2,9	7,8
Carbone attivato » » + 15°	329	1314	2,2	6	0,6	1,6
Carbone animale » » + 15°	150	1493	3,6	10	2,4	6,5
Travasi a zampillo la cui portata permette il travaso di 1 litro di mosto in 40 minuti — ore 1,20 (travasi 2) » + 15°	83	1560	10,0	27	12,0	32,6
ore 6,40 (travasi 10) » + 15°	503	1140	77,1	210	15,3	41,6
ore 13,20 (travasi 20) » + 15°	888	755	93,7	255	10,5	28,5
ore 20 (travasi 30) » + 15°	1108	535	115,4	314	10,4	28,2
Travasi a pioggia la cui portata permette il travaso di 1 litro di mosto in 2 minuti — susseguentisi — min. 2 (travasi 1) » + 15°	13	1630	3,6	10	27,6	75,0
susseguentisi — min. 4 (travasi 2) » + 15°	20	1623	4,4	12	22,0	59,8
susseguentisi — min. 6 (travasi 3) » + 15°	34	1609	5,5	15	16,1	43,8
susseguentisi — min. 8 (travasi 4) » + 15°	58	1585	8,4	23	14,4	39,1
intercalati da riposo di 48 ore — min. 2 (travasi 1) » + 15°	13	1630	3,6	10	27,6	75,0
intercalati da riposo di 48 ore — min. 4 (travasi 2) » + 15°	63	1580	18,3	50	29,0	78,8
intercalati da riposo di 48 ore — min. 6 (travasi 3) » + 15°	109	1534	30,8	84	28,2	76,7
intercalati da riposo di 48 ore — min. 8 (travasi 4) » + 15°	132	1511	55,1	150	41,7	113,4

quest'ultima dirò subito che, se si tratta di mosti comuni a sapore semplice, nulla di anormale si avverte all'odore e al sapore; si nota soltanto un blando incupimento del colore e una lieve velatura. Alterazioni, queste, che in una comune vinificazione diretta del mosto o meglio ancora in un taglio, assumono valore trascurabile.

Consideriamo, invece, ciò che riguarda l'aumento in solfati.

Già avvertii in precedenza che i travasi a pioggia, specie se alternati da riposo, dànno più alta resa a parità di tempo rispetto a quelli a zampillo unico, ma dalla tabella XX risulta che la percentuale di ossidazione è maggiore, per cui si rendono più raccomandabili i travasi a getto unico e susseguentesi.

Infatti, venti travasi a zampillo, rispetto a quattro travasi a pioggia intercalati da riposo, offrono una resa desolforante tripla e una percentuale di ossidazione che è la quarta parte.

Il mosto che abbiamo usato, conteneva in partenza mgr. 1643 di anidride solforosa totale e milligrammi 1500 di solfati; altro autore (8), preparando due mosti muti da sottoporre a prove di desolforazione, riscontrò, a mutizzazione ultimata, che il primo mosto conteneva mgr. 1170 di anidride solforosa totale e 1273 di solfati e il secondo mgr. 740 di anidride solforosa totale e 860 di solfati.

Secondo la letteratura (9), i solfati naturali del mosto d'uva espressi come solfato potassico generalmente oscillano da 200 a poco meno di 600 milligrammi per mille. Veramente tali valori si riferiscono al vino, che tende sempre a contenere una quantità inferiore di solfati del corrispondente mosto, in seguito alle esigenze nutritive del lievito; ma è talmente lieve la diminuzione che il tenore in solfati di un vino si identifica praticamente con quello del mosto corrispondente. Pertanto, volendo largheggiare e cioè considerando il massimo di 600 mgr. di solfati naturali, si avrà nei tre mosti suaccennati un incremento in solfati di mgr. 900, 673, 260, pari rispettivamente a mgr. 330, 247, 95 di anidride solforosa; in altre parole i tre mosti solforati accuseranno, dopo mutizzazione, mgr. 16, 17 e 11 di anidride ossidata (= mgr. 43, 46 e 30 di solfati) per cento di anidride introdotta nel mosto. Questi naturalmente sono dati di puro valore indicativo inquantochè sia il tenore naturale in solfati come la percentuale di anidride ossidata variano da mosto a mosto. Ne deriva, però, che volendo che un mosto contenga una quantità x di anidride perchè rimanga muto, occorrerà introdurre la quantità x più una aliquota che potrà essere 1/6 come 1/9 di x, e che comunque sembra non spingersi molto al di là di 1/10. Detta aliquota si ossida con ogni probabilità a spese dell'ossigeno disciolto nel mosto all'atto della pigiatura

e, per quanto tale gas possa variare quantitativamente in mosti diversi, dovrà tuttavia oscillare, per volumi uguali di liquido, fra limiti relativamente ristretti. Ne consegue che le percentuali di anidride solforosa ossidata, poste precedentemente in rilievo, non possono essere molto lontane dalla generalità dei casi.

Intanto si deve ammettere che l'incremento dei solfati imputabile alla desolforazione deve computarsi in addizione ai solfati naturali e a quelli che si originano durante la mutizzazione, onde misurare l'attitudine dei vari processi desolforanti di ridurre l'anidride solforosa alla dose tollerata dai lieviti, senza esaltare il tenore in solfati oltre il limite legale vigente.

Supponiamo di solfitare o con solfitometri o con sali solfitici quattro mosti con quattro quantità crescenti di antifermentativo: per esempio con mgr. 700, 1000, 1500, 2000 °/₀₀.

Per ogni tipo di mutizzazione calcoliamo i solfati che i singoli mosti potrebbero contenere a operazione ultimata.

SO_2 impiegata nella mutizzazione mgr. °/₀₀	Possibili percentuali di SO_2 ossidata durante la mutizzazione mgr.	Possibili valori in solfati provenienti dalla ossidazione dell'SO_2 durante la mutizzazione mgr. °/₀₀		Solfati naturali mgr. °/₀₀		Possibili tenori in solfati di un mosto dopo la mutizzazione mgr. °/₀₀
700	17	323	+	600	=	923
700	17	323	+	200	=	523
700	11	209	+	600	=	809
700	11	209	+	200	=	409
1000	17	462	+	600	=	1062
1000	17	462	+	200	=	662
1000	11	299	+	600	=	899
1000	11	299	+	200	=	499
1500	17	693	+	600	=	1293
1500	17	693	+	200	=	893
1500	11	449	+	600	=	1049
1500	11	449	+	200	=	649
2000	17	924	+	600	=	1524
2000	17	924	+	200	=	1124
2000	11	598	+	600	=	1198
2000	11	598	+	200	=	798

Mutizzando a 700 (dose di SO_2 suscettibile di peccare più per difetto che per eccesso agli effetti antifermentativi), avremo un quantitativo in solfati, all'inizio della desolforazione, che potrebbe oscillare da un minimo di mgr. 409 a un massimo di mgr. 923; il

margine utile per la desolforazione senza superare il limite legale, varierebbe da mgr. 77 a mgr. 591.

Dovendo ridurre i 700 mgr. di anidride solforosa impiegati a mgr. 200 (dose che acconsente sicuramente la possibilità di un inizio fermentativo da parte di un lievito anche non accostumato), consideriamovi l'applicabilità dei metodi desolforanti, sempre che si prescinda dal loro costo e che si tratti di vinificazione diretta del mosto muto: sarebbero idonei l'insufflazione d'aria che a 60° accuserebbe un massimo di incremento in solfati di 17 mgr., l'agitazione violenta che a 60° avrebbe un massimo di incremento di mgr. 6,5, la depressione con mgr. 16, la depressione combinata con corrente d'aria con mgr. 51,5, la depressione combinata con corrente di vapor d'acqua con mgr. 2,5.

I travasi a zampillo, a pioggia continuata e interrotta, che presenterebbero nell'asportare 500 mgr. di anidride, incrementi massimi in solfati rispettivamente di mgr. 208, 375, 567, richiederebbero per essere valutati eventualmente di possibile applicazione, una determinazione preventiva in solfati naturali del mosto da solforare.

Portiamo ora lo stesso ordine di raffronti in una mutizzazione effettuata con mgr. 1000 di anidride. Non solo il margine utile potrebbe, da un massimo di mgr. 501 ridursi a zero, ma i solfati, a mutizzazione ultimata, potrebbero superare di già il limite legale; prima di stabilire il mezzo desolforante e la destinazione del mosto muto si imporrebbe anche qui l'esame preliminare dei solfati naturali.

Comunque i travasi a pioggia anche nelle più favorevoli condizioni non sarebbero adottabili: infatti per asportare mgr. 800 di anidride sarebbero in grado di accusare un incremento in solfati anche di 600 milligrammi. Mutizzando con mgr. 1500 di anidride solforosa che comporterebbe un margine utile massimo di mgr. 351, ogni tipo di travaso sarebbe da scartare.

Prova ne sia che per eliminare 1300 milligrammi di anidride solforosa, i tre tipi di travasi (a zampillo, a pioggia continuata e interrotta) aumenterebbero i solfati rispettivamente di mgr. 540, 975, 1474.

Mutizzando con mgr. 2000 (margine utile massimo mgr. 202) e dovendo quindi eliminare 1800 milligrammi di anidride, i travasi diverrebbero ancor più inadatti alla desolforazione.

Conclusioni

Le considerazioni che tutte le esperienze effettuate fin qui ci hanno permesso di formulare sono riassumibili come segue:

Dal trattamento desolforante più perfetto (riscaldamento a 55°–60° a pressione ridotta con condensazione di vapori e aspirazione selettiva dell'anidride solforosa) si scende attraverso tutta una serie di altri processi decrescenti in bontà (depressione combinata a corrente di vapore, depressione combinata a corrente d'aria, ecc.) all'ultimo termine rappresentato dal modesto ed economico travaso.

Detti processi si prestano ad essere distinti in violenti e blandi. I primi sono desolforanti rapidi e non incidono in misura notevole sull'ossidazione dell'anidride solforosa; i secondi (tutti i tipi di travaso) sono di effetto desolforante lento e per giunta l'ossidazione dell'anidride vi si fa marcata. Nonostante che per la realizzazione dei primi si richiedano apparecchiature di spesa non indifferente, certe piccole industrie potrebbero tuttavia superare le difficoltà utilizzando impianti che già possiedono.

Sarebbe da scartare la possibilità dell'uso dei concentratori anche se la loro camera di evaporazione acconsentisse l'applicazione sussidiaria di un tubo per l'immissione di vapor d'acqua o di corrente d'aria, perchè quando l'anidride solforosa non è secca attacca i metalli.

Pertanto si renderebbe consigliabile, a cantine che disponessero di un compressore, di esercitare nel mosto posto in tini o in altri vasi dalle pareti interne non metalliche, possibilmente mantenuto caldo (e ciò più allo scopo di accelerare la decomposizione dell'anidride solforosa combinata che a quello di facilitare la volatilizzazione della libera) una energica insufflazione d'aria di un'ora circa e dopo riposo di 48 ore a vaso chiuso, una seconda violenta insufflazione d'aria per uno stesso tempo.

In mancanza della pompa, converrebbe sostituire all'insufflazione d'aria una violenta agitazione, ferme restando le altre condizioni di trattamento.

In assenza anche di vasi adatti, sarebbe giocoforza ricorrere ai travasi. Travasando per 20 ore un ettolitro di mosto con un getto di 10 cm. di sezione si riduce ad un po' meno della metà l'SO_2 totale presente.

Cosicchè un mosto mutizzato con grammi uno per mille di antisettico richiederebbe dalle 25 alle 30 ore di travaso per acquistare condizioni di fermentescibilità.

E questo per quanto riguarda l'efficacia desolforante. Ma non è tutto, poichè occorre tener presente di non superare il limite legale in solfati.

Trattandosi di vinificare direttamente un mosto muto e dato il limite legale vigente in solfati dell'uno per mille, si può pervenire ad un vino con un tenore in solfati illegale anche se il mezzo desolforante non pecca minimamente di effetto ossidativo e il mosto contiene l'uno per mille circa di anidride solforosa, cioè una quantità razionale di mutizzazione.

Quindi, perchè sia consentita con sicurezza la vinificazione diretta di un mosto muto, è condizione indispensabile il ripristino del limite del due per mille, come d'altronde era già fissato dalla vecchia legislazione enologica italiana e lo è della maggior parte della moderna legislazione enologica mondiale, e come è stato più volte auspicato in Italia in congressi enologici anche recenti. Nè si comprende quale inconveniente di carattere igienico o tecnico possa provenire da tale ritocco fiscale. Mentre il limite dell'uno per mille permette l'uso del mosto muto solo per i tagli, l'elevazione al due per mille renderebbe più libera la scelta di utilizzazione del mosto muto e acconsentirebbe l'uso anche del travaso, senza tema di superare i limiti legali anche se si trattasse di mosti a tenori di antisettico relativamente elevati.

RIASSUNTO

È studiata, in forma sistematica e a scopo comparativo, l'entità d'azione dei diversi agenti fisici, più o meno costosi, che la tecnica pone a disposizione dell'enologo per la desolforazione dei mosti muti e sui quali la bibliografia non dà che notizie frammentarie; così sono esaminati gli effetti desolforanti e ossidativi dell'insufflazione d'aria, dell'agitazione, della depressione, della corrente d'aria, della corrente di vapor d'acqua, del calore, della centrifugazione, dell'adsorbimento con carboni e dei travasi a getto semplice e a pioggia. In base ai risultati ottenuti e in considerazione che i trattamenti più rapidi ed efficaci richiedono impianti non accessibili alle comuni cantine, sono consigliati, in ordine di preferenza, l'insufflazione d'aria, l'agitazione, il travaso a zampillo unico da eseguirsi con opportune modalità.

È messo inoltre in evidenza che un mosto muto direttamente vinificato può portare ad un vino già illegale, circa il contenuto in solfati, anche prescindendo da ogni effetto ossidativo del processo di desolforazione ed è segnalata di conseguenza la necessità di elevare il limite legale in solfati dall'uno al due per mille.

SUMMARY

VALUE OF PHYSICAL METHODS IN THE DESULPHITATION OF MUSTS

by Luigi Gentilini

The action of the different physical methods at our disposal for the desulphitation of musts has been studied.

The results obtained show that the best and most convenient methods are: air insufflation, stirring, pouring into another container through a single jet.

BIBLIOGRAFIA

(1) Vanni, G. Filtrati dolci e mosti solforati. *Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane*, 1924, LVII, 87.

(2) Nègre, E., Affre, J. P., et Marichal, M. Le mutage et le problème de la désulfitation. *Bulletin de l'Office international du Vin*, 1947, n. 196, p. 54.

(3) Nègre, E., Affre, J. P., et Marichal, M. *L. c.*, p. 52.

(4) Flanzy, M. Nouvelles bases de l'industrie du jus. *Bulletin de l'Office international du Vin*, 1947, n. 193, p. 19.

(5) Nègre, E., Affre, J. P., et Marichal, M. *L. c.*, p. 52.

(6) Cotone, D. A. Filtrati dolci e mosti muti. Casale Monferrato, Marescalchi, 1923, p. 56.

(7) Carpentieri, F. Produzione e commercio dei filtrati dolci e mosti muti. Casale Monferrato, Ottavi, 1927, p. 193.

(8) Vanni, G. *L. c.*

(9) Paris, G. Principi teorici di tecnica agraria. Industria enologica. Perugia, Benucci, 1931, p. 444.

Ricevuto il 14 settembre 1948.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore inc.: Mario Tirelli)
ROMA

GABRIELE GOIDÀNICH e LEONTINA CAMICI

RICERCHE SULLA FISIOLOGIA DELLA CICATRIZZAZIONE

INFLUENZA DEI MICRORGANISMI SULL'ANDAMENTO DELLE RIGENERAZIONI RIPARATIVE

L'impiego degli antibiotici ha portato un serio colpo al concetto, divenuto ormai assiomatico, almeno in una buona percentuale di coloro che direttamente o indirettamente si interessano di questioni biologiche, che la asepsi fosse una condizione *sine qua non* per la realizzazione dei processi di riparazione cicatriziale o, se si ama un'affermazione più blanda, che tali processi possano giungere ad una felice soluzione solo in ambiente asettico.

È troppo noto, infatti, che le sostanze le quali, fino ad ora almeno, maggiormente posseggono un'attività antibiotica sono derivate dai microrganismi del tipo di quelli che si possono trovare fra i cosidetti «inquinamenti» dell'ambiente che viene a contatto con le sedi lesionate sia all'esterno che all'interno dell'individuo, metazoo o metafita che sia.

Tanto è vero che già da tempo sono state intraviste e hanno formato anzi oggetto di esperienze la possibilità e la convenienza di portare i microbi a vegetare a contatto o molto in prossimità dei complessi istologici lesionati, creando quindi artificialmente un ambiente settico, sia pure controllato e facilmente guidabile in una determinata direzione che per lo meno esclude un aggravamento del trauma. Lo studio dell'andamento dei processi di cicatrizzazione in presenza di microrganismi ha quindi un certo interesse in vista delle indicazioni che potrebbero trarsi nel campo delle applicazioni del fenomeno antibiotico, specialmente in medicina. Ma ben maggiore lo è per quel che riguarda la comprensione dell'intimo meccanismo fisiologico che ha sede nelle cellule e nei tessuti influenzati dalla lesione ed in seguito ai quali si giunge alla *restitutio ad integrum* o quanto meno al ristabilimento di quell'equilibrio organico che il trauma aveva modificato, mediante la copertura provvisoria o definitiva delle soluzioni di continuità morfologica e funzionale.

Le recenti ricerche nel campo della fisiologia dell'accrescimento cellulare hanno invero dimostrato la notevole e, in certi casi, la fondamentale influenza esercitata da certe sostanze di tipo ormonico

(o paraormonico) sul protoplasma che eccitano o, secondo altri concetti, mettono in condizioni di risentire le eccitazioni di altra origine e natura; ed alcune di queste sostanze si trovano, ed in quantità relativamente abbondante, fra i prodotti del ricambio di microrganismi batterici, attinomicetici, fungini.

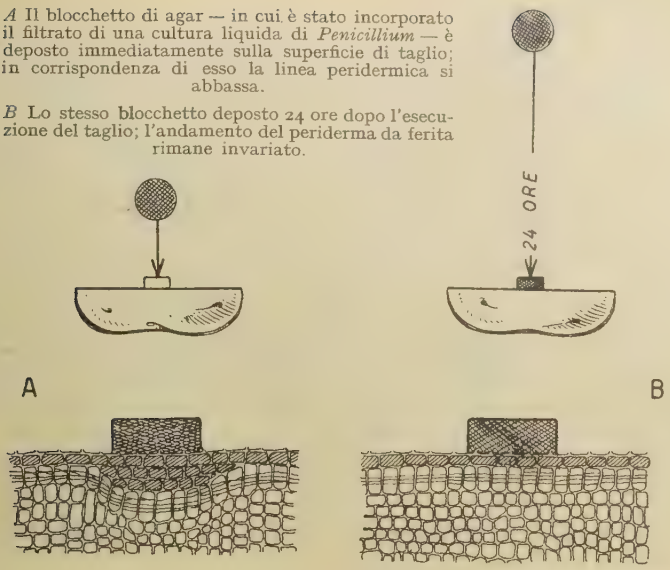
D'altronde, non sempre appare spiegabile il modo di intervento dei microrganismi sulle rigenerazioni e riparazioni traumatiche in base agli schemi del funzionamento fisiologico di dette sostanze ormoniche (specialmente le cosiddette sostanze di accrescimento) per cui, al giorno d'oggi, la questione è tutta da rivedere, compensando con le moderne acquisizioni i limitati concetti di un tempo, temperando gli eccessi a cui un'applicazione inconsiderata di tali moderne acquisizioni potrebbe portare.

I microrganismi in rapporto ai fatti di riparazione cicatriziale possono essere: dannosi, indifferenti, benefici a seconda che, intervenendo nella sede del trauma, ne ostacolano o meno il decorso regolare. L'appartenenza all'una o all'altra di queste categorie (fatte le debite eccezioni per gli organismi sempre ed in ogni caso deprimenti o eccitanti la vitalità delle cellule) è in buona parte legata più che alle proprietà intrinseche dei microrganismi, alle condizioni dell'ambiente, degli elementi istologici, meglio cellulari che fungono da substrato, nel quale essi si insediano e svolgono le prime fasi del loro ciclo biologico.

Un esempio veramente classico di ciò lo troviamo nel tubero di patata: se si taglia un tubero in due parti e si espongono poi queste in un luogo di media temperatura ed umidità, nel periodo di tempo necessario a che avvenga la differenziazione del periderma cicatriziale la superficie di taglio rimane sterile o, al più, viene invasa da qualche minutissima, superficiale colonia di funghi (quasi sempre di *Penicillium*) e di batteri; se, al contrario, la superficie di taglio viene rapidamente asciugata o trattata con materiali causticanti (anche con il solfato di rame e con sali di altri metalli, tipici disinfettanti di uso comune in patologia vegetale) lo stesso tipo di *Penicillium* o di batteri vi si sviluppa in colonie rigogliosissime, penetranti più o meno nella massa del parenchima, in ogni caso più sotto del livello in cui avrebbe dovuto avvenire la differenziazione dei tessuti di riparazione definitiva, e spesso più sotto del livello in cui questi dovrebbero comparire in caso di asepsi. Microscopicamente si constata che nella ferita accompagnata dalla limitata vegetazione microrganica l'andamento del processo di cicatrizzazione è presso a poco quello normale (come velocità ed intensità nello sviluppo del meristema), mentre negli altri casi — nelle ferite, cioè, accompagnate da un fatto di necrosi

A Il blocchetto di agar — in cui è stato incorporato il filtrato di una cultura liquida di *Penicillium* — è deposto immediatamente sulla superficie di taglio; in corrispondenza di esso la linea peridermica si abbassa.

B Lo stesso blocchetto deposto 24 ore dopo l'esecuzione del taglio; l'andamento del periderma da ferita rimane invariato.



A Il blocchetto di agar — insemenzato con conidi di *Penicillium* ed incubato per 24 ore a 25° C. — deposto immediatamente sulla superficie di taglio; in corrispondenza di esso la linea peridermica si abbassa.

B Il blocchetto di agar è deposto sulla superficie di taglio immediatamente dopo che è avvenuto l'insemenzamento coi conidi di *Penicillium*; l'andamento del periderma da ferita rimane invariato.

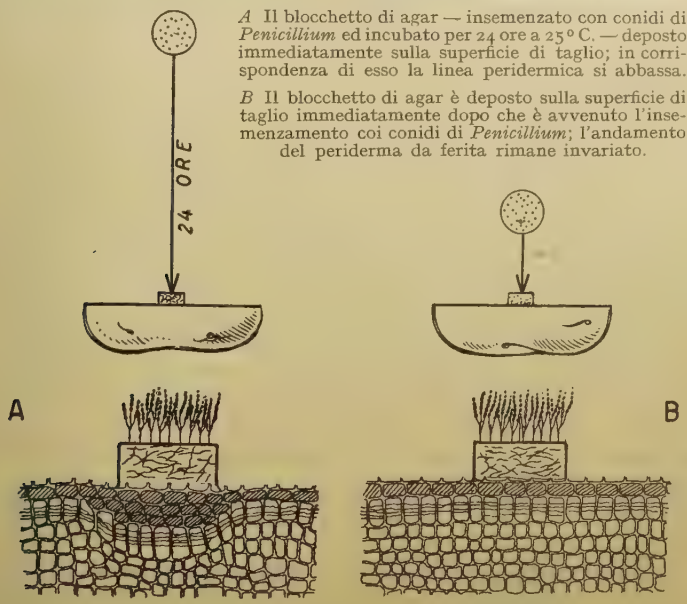


Fig. 1. – Andamento della linea peridermica cicatriziale in tubero di patata sotto l'influenza del micelio e del filtrato culturale di *Penicillium*.

superficiale — subisce un notevole perturbamento che, nei casi estremi, causa la mancata manifestazione del processo. Vediamo dunque che un medesimo organismo è in grado di assumere, sia esternamente sia all'interno dei tessuti, e specificatamente nei riguardi di determinati tessuti in neoformazione, un comportamento per cui può appartenere a tutte e tre le categorie sopra elencate.

E che tale comportamento sia legato alle condizioni non soltanto estrinseche (calore, umidità), ma anche, e specialmente, a quelle intrinseche dei complessi istologici e degli elementi cellulari con cui il micelio viene a contatto, appare chiaramente dalla seguente esperienza (vedi fig. 1).

Abbiamo tagliato un tubero longitudinalmente in due parti; sulla superficie di taglio di un semitubero abbiamo immediatamente deposto un cubetto di agar nutritizio sterile in cui erano stati incorporati conidi di *Penicillium;* l'altro semitubero è servito da testimone, con cubetti cioè senza conidi. Il risultato è stato che l'andamento del processo cicatriziale non viene menomamente alterato dalla presenza dei cubetti di agar, e l'andamento del periderma da ferita è ovunque parallelo alla superficie di taglio.

Contemporaneamente abbiamo messo su un'altra coppia di semituberi cubetti di agar con e senza conidi, che erano stati incubati per 24 ore a 25° C. Il risultato è che la linea peridermica è notevolmente abbassata in corrispondenza del blocchetto di agar con *Penicillium* (vedi fig. 2): rimane parallela alla superficie di taglio in presenza del blocchetto sterile.

Un'altra esperienza è stata così allestita:

Sulla superficie di taglio di due semituberi vengono immediatamente collocati dei cubetti di agar in cui sono stati incorporati rispettivamente il filtrato di una coltura liquida di *Penicillium*, ed il medesimo quantitativo di liquido nutritizio non sfruttato. Il risultato è stato presso a poco uguale a quello ottenuto con la seconda condizione dell'esperienza precedente, e cioè abbassamento della linea peridermica in corrispondenza del cubetto con estratto cellulare, andamento rettilineo nell'altro caso. Contemporaneamente abbiamo messo i blocchetti con e senza filtrato di *Penicillium* su semituberi in cui il taglio risaliva a 24 ore prima. Il risultato questa volta è stato analogo a quello ottenuto con la prima condizione della esperienza precedente; cioè nessun effetto sull'andamento del periderma.

Come spiegare il fenomeno? Dato che logicamente si operava in ambienti esterni perfettamente comparabili, si deve cercare la risposta nelle condizioni intrinseche dei tessuti.

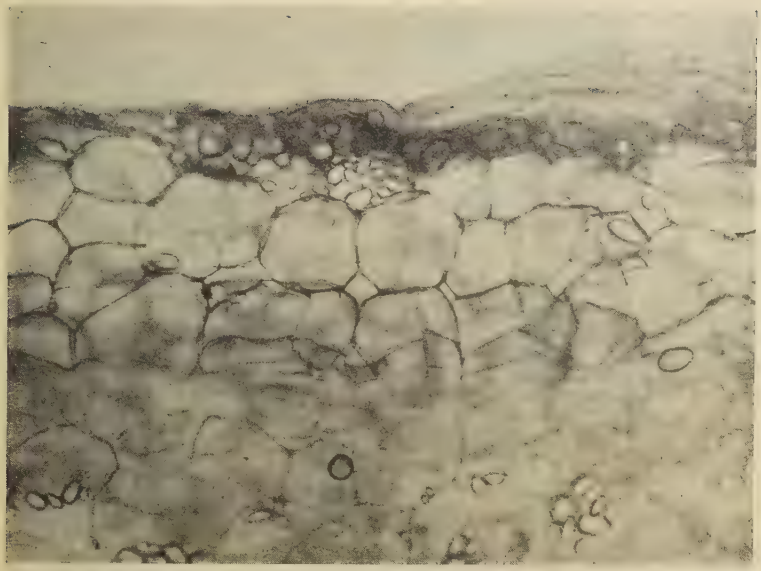


FIG. 2. – Microfotografia rappresentante l'abbassamento della linea peridermica in un tubero di patata, in corrispondenza di un cubetto di agar in cui è stato incorporato il filtrato di una cultura liquida di *Penicillium*.

Ed in effetto: se si segue con molta attenzione, passo per passo, fin dalle prime ore, l'andamento del fatto riparativo, ci si rende conto che esso non consiste soltanto nella differenziazione del periderma, nella meristemizzazione, cioè, di elementi cellulari apparentemente inerti, ma anche in un altro processo che avviene in precedenza e che noi per le sue caratteristiche morfologiche e funzionali abbiamo chiamato lipocuromotosi. Si tratta, cioè, dell'instaurarsi di una barriera di sostanze di natura predominantemente lipidica che — condensatesi sulle pareti delle cellule vicine a quelle lesionate — riescono a sottrarre i tessuti indenni sottostanti alle influenze organiche ed inorganiche nel mondo esterno, e permettono quindi che in essi avvenga con regolarità la rigenerazione che deve portare al ristabilimento dell'equilibrio rotto dal trauma. Su questi fatti e sul loro significato nella fisiologia generale della cicatrizzazione non ci diffondiamo, perchè ce ne siamo occupati e ce ne occupiamo in altre Note.

È proprio nel modo con cui si presentano le ora descritte modificazioni delle cellule superficiali che trova spiegazione il diverso effetto del *Penicillium* sulla cicatrizzazione del tubero di patata.

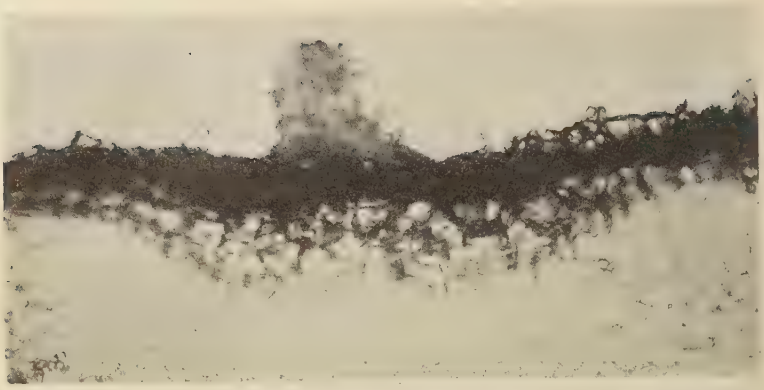


Fig. 3. – Microfotografia mostrante nei particolari la struttura della zona di reazione alla ferita nel parenchima amilaceo del tubero di patata. In alto, a destra, si vede una porzione di agar sterile–controllo; immediatamente sotto le cellule lesionate dalla ferita ripiene di amido; quindi 1–2 strati di cellule inattive, ed infine il periderma secondario di cicatrizzazione.

Nell'una e nell'altra esperienza da noi fatta esso non agisce se non quando i suoi elementi vegetativi o i suoi escreti vengono a contatto con gli elementi vivi della zona traumatizzata prima dell'insorgere della parete impermeabile che, nei limiti delle 24 ore che noi abbiamo assunto come base delle nostre esperienze, è decisamente efficiente.

Senza voler attribuire alla dimostrazione da noi fatta una eccessiva importanza, anche perchè è il risultato delle applicazioni di un complesso di cognizioni già acquisite per opera di altri, ci sembra tuttavia che essa contribuisca a gettare una certa luce sull'insieme dei processi che portano alla riparazione delle ferite, forse non soltanto nel campo vegetale di cui noi specificatamente ci occupiamo, o per lo meno serviranno a meglio interpretare il modo con cui i microrganismi influenzano i processi stessi.

Se osserviamo infatti le indicazioni che ci offre la bibliografia, sia pure limitandoci al solo caso del « *Penicillium*–patate », constatiamo che esse non sono sempre in accordo, ed anzi spesso in antitesi; ciò perchè, si comprende quasi subito, gli sperimentatori non hanno tenuto conto delle condizioni intrinseche dei tessuti, cioè della loro incapacità fisica a risentire gli effetti del microrganismo.

Da un punto di vista generale i risultati ottenuti offrono elementi di appoggio alla teoria — di cui si è fatto cenno e che esporremo altrove con maggiori particolari — secondo la quale la riparazione cicatriziale è composta di due fasi ben distinte, una alla soglia della ferita e che si

attua con il processo di « lipocuromatosi », l'altra che si realizza all'interno di questa difesa iniziale con il processo di meristemizzazione o di gommisuberificazione. I risultati indicano anche che la prima fase, almeno in certe situazioni come sarebbero quelle determinate da un ambiente settico, appare più utile all'economia fisiologica dell'organismo. Indicano infine che le sostanze cosiddette stimolanti le rigenerazioni traumatiche non sono specifiche e la loro attività si esplica in più direzioni con risultati morfologicamente diversi anche se funzionalmente comparabili, essendo tutto ciò in rapporto più che altro con particolari stati fisici degli elementi cellulari su cui agiscono; in un giuoco di interferenze, insomma, in cui stati fisici e chimici assumono reciprocamente la funzione di fattori di realizzazione.

RIASSUNTO

Sono descritti alcuni esperimenti compiuti per studiare l'azione dei microrganismi sull'andamento delle rigenerazioni riparative in seguito a ferita, nei tuberi di patata.

Sono stati deposti sul taglio fresco di un tubero dei cubetti di agar contenente conidi di *Penicillium* ed incubati per 24 ore a 25° C.: in corrispondenza di essi si constata l'abbassamento della linea peridermica, mentre il processo di cicatrizzazione è normale quando i cubetti di agar si depongono sulla ferita immediatamente dopo l'insemenzamento col *Penicillium*.

Il primo risultato si ottiene anche se si mettono a contatto della ferita recente dei cubetti di agar contenenti il filtrato di una cultura liquida di *Penicillium*; mentre, se il taglio risale a 24 ore prima, il processo di cicatrizzazione è sempre normale.

Il fenomeno è dovuto ad un maggior sviluppo dello strato di cellule a parete rivestita di sostanze di natura alifatica (che si differenzia nella prima fase del processo di cicatrizzazione chiamato dagli AA. di « lipocuromatosi »), strato che nel suo insieme funziona come una barriera ostacolante la penetrazione delle sostanze emesse dal metabolismo fungino.

Le osservazioni fatte permettono agli AA. alcune considerazioni generali sui processi di cicatrizzazione nell'organismo vegetale.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE PHYSIOLOGY OF WOUND HEALING

INFLUENCE OF MICROORGANISMS ON THE REPARATIVE REGENERATIONS

by Gabriele Goidànich and Leontina Camici

Some experiments made on potato tubers for the purpose of studying the action of microorganisms on the processes of reparative regeneration following wounds are described.

Having put on fresh cut surfaces of tubers small agar cubes containing conidia of *Penicillium*, which had been incubated for 24 h. at 25° C., a deepening of the phellogenic layer was observed in the sections corresponding to the agar cubes; on the other side the healing process is quite normal when the agar cubes put in the cut surface contain freshly sown conidia of *Penicillium*.

Agar cubes containing a filtered culture medium where *Penicillium* was previously grown put on the freshly cut surface of a tuber give the same results as those obtained in the case of incubated cubes containing conidia; whereas the healing process is again normal if the surface of the tuber has been cut 24 h. previously to the laying of the agar cubes.

The phenomenon is due to the development of a cell layer whose walls are lined with fatty substances (which appear in the first stage of the healing process, named 'lypocuromathosis' by the authors); this layer appears to act as a barrier against the penetration of the metabolic products of the fungus.

The observations made allow the authors to suggest some general remarks on the wound healing processes in plants.

Ricevuto il 13 febbraio 1948.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore inc.: Mario Tirelli)
ROMA
E
STAZIONE DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore inc.: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Gabriele Goidànich e Gaetano Ruggieri

EFFETTI DEL FREDDO E « MAL SECCO » NEGLI AGRUMETI SICILIANI

Sono noti i termini della polemica sorta tra il fitopatologo tedesco Gassner ed il nostro Petri circa l'effetto del freddo nella recettività dei limoneti all'attacco della *Deuterophoma tracheiphila*, agente specifico del « mal secco ». Il Gassner, in base alle osservazioni compiute negli agrumeti della Turchia, dove la malattia è conosciuta col nome di « Kurutan », sosteneva che le lesioni da freddo più o meno manifeste sono una pregiudiziale indispensabile a che il parassita possa avere presa nelle piante. Il Petri negava la generalizzazione di questo fatto, ammettendo come cosa possibile che in Turchia vi fosse una correlazione tra danni delle basse temperature ed infezione di *Deuterophoma*, ma escludendo che lo stesso si verificasse nelle regioni agrumetate italiane. Il Gassner in più esprimeva l'opinione che i sintomi indicati come caratteristici per il « mal secco » non fossero esclusivi di questa malattia, ma fossero comprensivi degli effetti del freddo; il Petri ribatteva la sua tesi originaria di una sintomatologia specifica per l'infezione di *Deuterophoma*, sempre limitatamente al caso degli agrumeti nostrani.

Specialmente discussa venne, da una parte e dall'altra, in tale occasione, la comparsa di un processo di gommosi nel cambio corrispondente alle zone di legno infetto, che, secondo la teoria del Gassner, indicava il primo fenomeno patologico cui teneva dietro la penetrazione del micelio, mentre per il Petri non è altro che una manifestazione susseguente all'alterata vitalità dell'organo colpito dal fungo e testimoniante uno stato di degenerazione del meristema, preludio alle altre conseguenze patologiche visibili, anche macroscopicamente, con la nota sintomatologia finale del mal secco: antracnosi, disseccamento del mantello corticale. Ciò è comprovato, diceva il Petri, dal fatto che tale successione — infezione prima, gommosi

del cambio poi — si riscontrava anche nelle inoculazioni sperimentali, con esclusione assoluta di qualsiasi precedente azione del freddo.

Il Gassner infine nel suo veramente pregevole e documentato lavoro illustrava una serie di alterazioni nei germogli e nei rami di agrume determinati dalle basse temperature, cui era correlata l'infezione della *Deuterophoma;* alterazioni che il Petri dice, al contrario, di non avere mai osservate nel materiale siciliano.

Quantunque le nostre osservazioni sull'andamento del « mal secco » nelle varie regioni ove la malattia è abbondantemente diffusa fossero generalmente in accordo coll'opinione del Petri, in quanto le infezioni primarie avvengono in ambiente ed in epoca in cui si deve escludere in modo assoluto un'azione anche parzialmente dannosa di abbassamenti di temperatura, abbiamo purnondimeno voluto ricercare se in certi casi vi fosse correlazione od almeno concomitanza tra questo fattore termico e l'attacco della *Deuterophoma*. Ciò al fine di trovare, nell'ipotesi favorevole, un punto di conciliazione tra le opposte tesi dei due fitopatologi citati o, nell'ipotesi contraria, di fissare in modo definitivo la questione che il Petri aveva lasciato per certi aspetti aperta alla discussione, non disponendo di osservazioni obbiettive, specificamente condotte, da opporre a quelle apparentemente inequivocabili del Gassner.

Nostra cura è stata pertanto quella di vedere se in rami giovani ed adulti di limone in apparente normale stato di vegetazione, affetti o no da « mal secco », esistano lesioni del tipo segnalato in Turchia.

Siamo riusciti nell'intento solo nel materiale di due-tre anni di età ove abbiamo riscontrato ciò che è illustrato nelle figure 1-3. Si tratta di lesioni consistenti in serie di lacune nella massa legnosa estese in una cerchia ininterrotta o limitate a settori di diversa ampiezza, nell'ultima o nelle precedenti zone di accrescimento annuali; la parte interna delle lacune è tappezzata da più strati di cellule irregolarmente tondeggianti, di dimensioni un poco superiori a quelle del parenchima normale, ed altre simili se ne trovano sparse nella cavità. Sia negli elementi anormali che in quelli adiacenti, le pareti ed il plasma possono essere inalterati, senza cioè accenni di trasformazioni gommose.

L'origine di queste lacune è in evidente rapporto ad abbassamenti di temperatura relativamente blandi che hanno agito sulle porzioni interradiali del meristema cambiale più delle altre sensibili. All'attività delle cellule dei raggi rimaste indenni si deve la differenziazione degli elementi irregolari già ricordati e di un tessuto

parenchimatico di riempimento, oltre il quale il cambio ha ripreso l'attività normale restituendo l'integrità istologica al sistema xilematico.

L'esistenza delle lesioni descritte può essere in associazione o no coll'infezione di *Deuterophoma;* nel primo caso si hanno fenomeni di tillosi e gommosi non superiori di entità e di tonalità delle tinte a quelle del tessuto normale.

Identiche alle nostre sono le lesioni da freddo riscontrate dal Gassner su rami adulti di limone alcune settimane dopo l'azione del freddo; con l'unica differenza che le cellule radiali avevano subito esse pure un parziale danneggiamento tanto da apparire imbrunite e che infiltrazioni gommose nelle cellule del parenchima adiacenti alla cavità avevano arrestato sull'inizio la differenziazione degli elementi rotondeggianti interni.

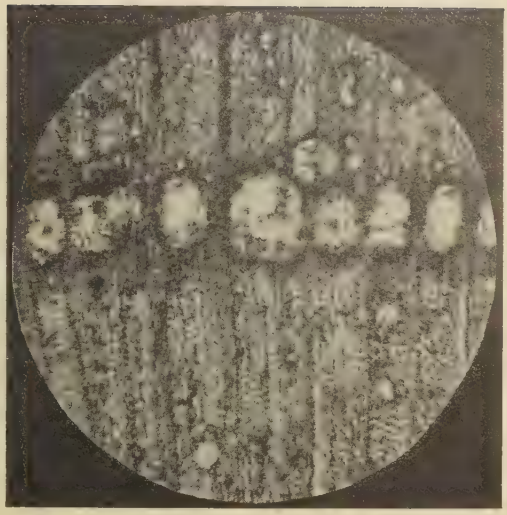


Fig. 1. – Lacune nel parenchima xilematico determinate da azione blanda del freddo in un ramo di limone di quattro anni di età. Nei casi in cui vi è infezione di *Deuterophoma* compaiono alterazioni del contenuto e della parete anche negli elementi dei tessuti patologici.

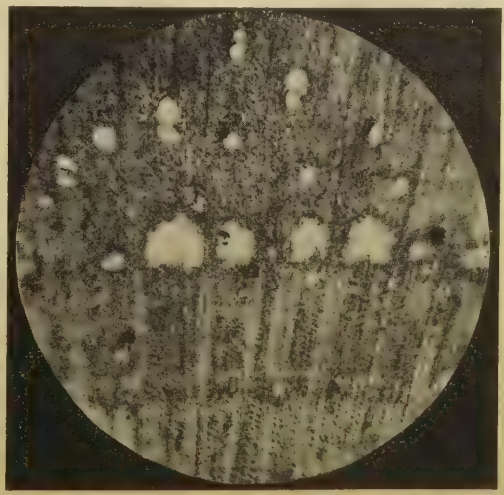


Fig. 2. – Lacune come nella fig. 1: In questo ramo le lesioni erano limitate solo a certi settori ed erano molto irregolari di forma e dimensione.

Fig. 3. – Lacune per effetto del freddo nella penultima cerchia di accrescimento di un ramo di tre anni di età.

Un altro tipo di lesione attribuibile al freddo è illustrato nella fig. 4. Qui il fattore termico ha agito in maniera più drastica in modo da determinare la morte di una zona del tessuto xilematico e del relativo cambio. Il centro necrotico è stato successivamente ricoperto da strutture di neoformazione derivate da elementi meristematici circostanti secondo un processo che si osserva comunemente nei traumi da freddo.

Nel caso illustrato l'infezione era circoscritta ad una zona non molto ampia attorno alla lesione; ed è ammissibile quindi che i germi del fungo abbiano trovato proprio in essa la via di penetrazione sia al momento in cui la ferita aperta costituiva una soluzione di continuità nel mantello corticale (nel punto fotografato non visibile), sia dopo, tramite i tessuti di neoformazione dotati di una limitata capacità di resistere all'attacco del parassita. Così avviene all'incirca in corrispondenza delle cicatrici fogliari.

Nel materiale molto giovane, germogli o rami di uno-due anni, abbiamo studiato la formazione della zona di gommosi che era stata oggetto di discussione tra Petri e Gassner. Si è visto che la sua comparsa è successiva al momento in cui l'infezione ha raggiunto gli elementi vascolari più periferici del sistema xilematico a contatto del cambio: ma — contrariamente a quanto detto da Petri — l'inizio della gommosi non si ha negli elementi del meristema bensì in quelli floematici ad esso vicini. L'effetto della infezione si fa insomma risentire determinando un arresto della funzionalità del cambio (e negli organi ad infezione localizzata si rileva così una diversità dello spessore della fascia xilematica) cui segue una degenerazione delle porzioni più giovani del libro che si manifesta appunto con la gommosi di cui si parla; la degenerazione si estende successivamente coinvolgendo all'esterno le parti più vecchie del libro, all'interno il cambio. È ciò corrisponde al momento in cui divengono

FIG. 4. – Centro di necrosi, provocato da azione violenta del freddo, ricoperto da tessuti neoformativi di reazione.

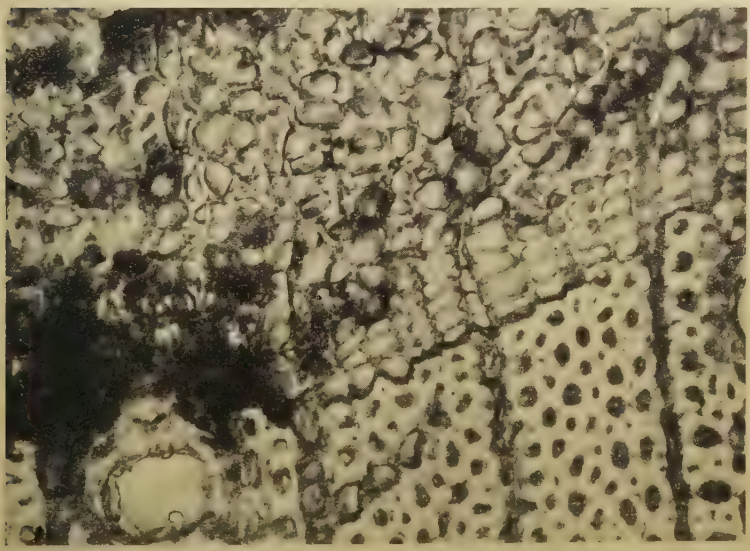


FIG. 5. – Zona di gommosi nel tessuto floematico e nel cambio prospiciente agli elementi xilematici raggiunti dall'infezione di *Deuterophoma*, in un ramo ad infezione localizzata. Il micelio si distingue chiaramente nel lume delle trachee.

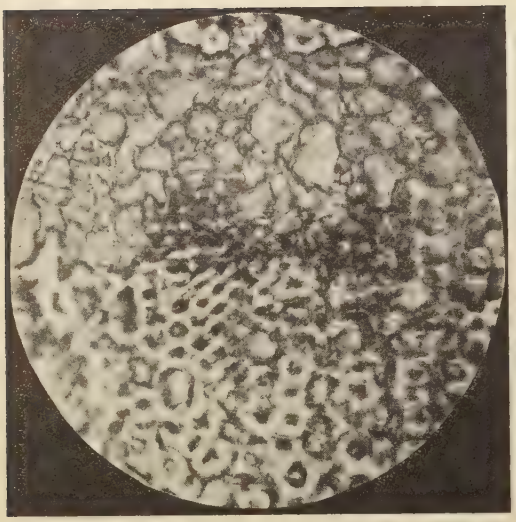


Fig. 6. – Inizio di alterazione per degenerazione gommosa dell'apparato liberiano e del corrispondente tessuto meristematico cambiale; sulla sinistra si distingue il cambio a struttura anormale, ma non ancora raggiunto dalla gommosi.

manifesti i sintomi di « antracnosi », cioè di ingiallimento-intossicamento corticale * preludio del disseccamento del ramo (vedi figg. 5-6).

La progressione inversa, da gommosi ad infezione, non si riscontra nelle condizioni normali; di questo ne abbiamo ritratto sicure prove dall'esame di piantine di arancio amaro di un anno in un vivaio sperimentale situato presso Messina, colpito da « mal secco » in forma endemica: fatti di degenerazione gommosa si avevano soltanto quando l'infezione aveva raggiunto un certo grado di intensità, anche se all'esterno non erano visibili sintomi di « mal secco ».

Concludendo: siamo dell'opinione che l'infezione di *Deuterophoma* avviene anche in assenza di danni da freddo; tali lesioni però si riscontrano talvolta, con le medesime caratteristiche descritte in Turchia, anche negli agrumi coltivati in Sicilia; ed in tal caso possono favorire l'infezione in quanto offrono dei punti di più facile penetrazione ai germi ed alla prima diffusione del micelio del parassita. L'azione del freddo è dunque un fatto predisponente non obbligato, ma semplicemente occasionale, nel quadro epidemiologico della *Deuterophoma tracheiphila*.

---

* Continuiamo ad adoperare, per ragioni di chiarezza, il termine di « antracnosi » per indicare questa fase della sintomatologia del « mal secco », quantunque esso non sia per nulla esatto. Con « antracnosi » si intendono in fitopatologia le manifestazioni di necrosi corticale di ampiezza limitata, di aspetto pustuliforme, normalmente provocate dalla infezione di melanconiali del tipo *Gloeosporium* e *Colletotrichum*. È evidente che nel caso del « mal secco » degli agrumi siamo fuori da questi limiti di caratterizzazione. La questione la discuteremo in particolare in altra occasione.

RIASSUNTO

Osservazioni condotte sull'andamento del « mal secco » negli agrumeti siciliani hanno dimostrato che l'azione del freddo è un fattore predisponente non obbligato, ma semplicemente saltuario nel quadro epidemiologico dell'infezione da *Deuterophoma tracheiphila*. Con ciò è risolta una questione rimasta insoluta dopo le polemiche intercorse tra il Petri e il Gassner, in rapporto alle ricerche compiute da quest'ultimo fitopatologo sul « mal secco » degli agrumeti di Turchia.

SUMMARY

THE ACTION OF LOW TEMPERATURES AND THE 'MAL SECCO' DISEASE IN SICILIAN CITRUS GROVES

by Gabriele Goidànich and Gaetano Ruggieri

Observations on 'mal secco' disease in Sicilian citrus groves have shown that low temperatures can be a predisposing factor for *Deuterophoma tracheiphila*, but they are not necessary for the establishment of the parasite. These findings settle the question which arose between Petri and Gassner after the researches done by the latter author in Turkey.

BIBLIOGRAFIA

(1) Gassner, G. Untersuchungen über das 'Mal secco' oder 'Kurutan' der Limonbäume. *Phytopath. Ztschr.*, 1940, XIII, 1-90.

(2) Petri, L. Recenti ricerche sul « mal secco » degli agrumi in Turchia. *Boll. Staz. Pat. veg.*, 1940, XX, n. s., 81–98.

Ricevuto il 14 giugno 1948.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore inc.: Mario Tirelli)
ROMA

Gabriele Goidànich

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA MICOFLORA DELLA PASTA-LEGNO *

Uno dei fatti che maggiormente colpisce, dando uno sguardo generale alle caratteristiche della micoflora della pasta-legno, è l'esistenza di un gruppo di forme che si riscontrano costantemente ed ovunque venga compiuto l'esame microbiologico di questo materiale.

Nonostante che la pasta-legno sia un substrato tutt'altro che uniforme a causa delle diverse qualità della materia prima da cui si ricava, dei processi di lavorazione a cui questa viene sottoposta, dei metodi con cui è conservata e nonostante che — conseguentemente — ricchissima sia la flora microrganica che può ospitare, vi è un certo numero di funghi che vi trovano un ambiente elettivo di sviluppo, il cui insediamento è un fenomeno pressocchè normale dopo un certo periodo che la massa legnosa è uscita dalle macchine sfibratrici.

Vi è insomma un numero di specie fungine che si possono veramente considerare come costituente un « gruppo ecologico », caratteristico della pasta-legno. La loro presenza è stata segnalata infatti in America, nel Canadà, nella Svezia, nella Norvegia, in Italia, sia che si trattasse di pasta-legno derivata da conifere (spec. nel nord dell'Europa) che da latifoglie (spec. Italia), che di composizione mista.

Altro fatto di un certo rilievo è che la micoflora della pasta-legno è dotata di certe particolarità che gli conferiscono una fisionomia notevolmente differente da quella del legno e della carta. Fatto questo che è per la verità assai meno sorprendente del primo se si riflette che ognuno di tre tipi di materiale — legno, pasta-legno e carta — pur essendo accomunati dalla identità della sostanza base che entra nella loro composizione (i costituenti cellulosici ed incrostanti della parete cellulare xilematica) offrono un ambiente che, da un punto di vista edafico e fisico è capace di influire elettivamente in alta misura sul

* Sullo stesso argomento è stata letta dall'A. una relazione al IV Congresso internazionale di Microbiologia, riunito a Copenhagen dal 21 al 26 luglio 1947.

mondo microrganico, che con esso venga a contatto *. Ai fattori fisici (umidità, temperatura, reazione del mezzo) deve essere attribuita la maggiore importanza nelle divergenze dalla micoflora del legno, a quelli edafici (aggiunta di « carica », collatura, colorante) per le divergenze dalla micoflora della carta.

Nella micoflora della pasta-legno predominano i funghi imperfetti e fra questi gl' Ifali e le Stilbacee. Seguono in ordine di importanza e di frequenza: Basidiomiceti, Ascomiceti e Ficomiceti. Ad essi si accompagnano quasi costantemente, con notevoli alti e bassi di frequenza, i lieviti ed i batteri.

I generi più comunemente ed universalmente rappresentati sono: *Phialophora, Scopularia, Trichoderma, Penicillium, Hormodendron, Fusarium, Alternaria* e *Graphium*, fra gli Imperfetti; *Ophiostoma* e *Grossmannia*, fra gli Ascomiceti. Scarse sono le cognizioni sulla posizione delle forme appartenenti ai Basidiomiceti, ai Ficomiceti ed ai lieviti. Le non molte specie identificate di Basidiomiceti si riferiscono specialmente ai generi *Pholiota, Paxillus, Clitocybe, Polyporus, Stereum, Poria, Lenzites, Polystictus*; quelle dei Ficomiceti ai generi *Pythium, Rhizopus* e quelle degli organismi levuliformi ai generi *Geotrichum, Geotrichoides, Mycotoruloides, Rhodotorula, Torulopsis, Sporobolomyces* (6). Ma si tratta di indicazioni oltremodo saltuarie ed embrionali dalle quali non si può trarre alcuna idea neppure orientativa.

Da un punto di vista morfologico si può dire che predominano le forme dotate di una apparecchiatura per la facile e rapida disseminazione degli elementi di moltiplicazione **, disseminazione che è affidata, in massima parte, alle correnti d'aria e all'acqua e, in molto minor misura, a vettori animali (insetti, uomo). I miceti dei generi

---

* Si aggiunga che il legno, almeno nei primi periodi dopo l'abbattimento, è ancora da considerarsi qualcosa di vivente, capace di agire attivamente contro l'insediamento e lo sviluppo di certe forme fungine, condizionando quindi una certa fisionomia della micoflora che ospita (4).

** Il Melin (9) e con lui diversi autori nord-europei, hanno chiamato col termine di « diaspora » simili elementi di moltiplicazione, siano essi conidi o spore vere e proprie, siano strutture miceliali più o meno complesse a funzione disseminativa normale od occasionale. Io preferisco adottare col medesimo significato la parola « germine » che mi sembra meglio indicata a questo scopo, specialmente perchè viene così eliminato la dizione di « spora » che botanicamente non è esatta in riferimento ad organi di riproduzione vegetativa come sono in gran parte quelle di cui si parla. Si tenga inoltre presente che la parola « diaspora » si adatterebbe piuttosto, etimologicamente parlando, al fatto della disseminazione che non al soggetto che compie simile atto; ciò dato che nella lingua greca il vocabolo διάσπορα si trova usato nel primo significato di nome astratto, e non in quello di nome proprio come ha fatto il Melin.

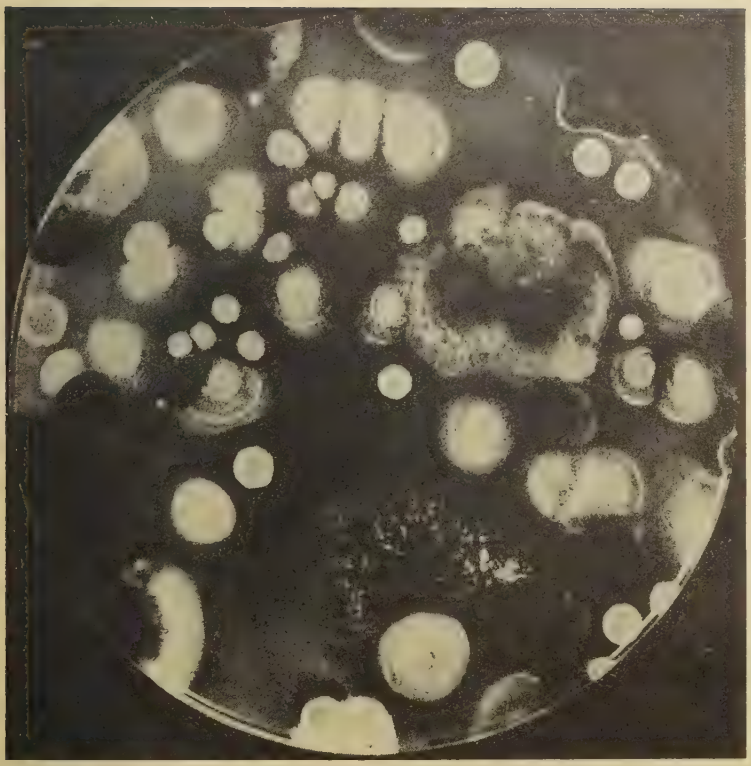


Fig. 1. – Microrganismi sviluppatisi in una capsula contenente agar–malto esposta per 1' in un locale di una cartiera dell'Italia centrale durante la lavorazione della pasta–legno, Sono presenti colonie di *Penicillium, Trichoderma, Stachybotrys* ed *Epicoccum* *.

citati infatti posseggono organi di fruttificazione che nascono direttamente o sono portati alla fine del loro sviluppo in posizione tale da favorirne il loro distacco e l'allontanamento dalle strutture che li hanno prodotti; altri hanno la capacità di provvedersi di vari tipi di moltiplicazione a seconda delle necessità che richiedono i diversi ambienti in cui vengono a trovarsi nel corso della loro vita (es.: adattamento levuliforme di *Ophiostoma, Grossmannia, Graphium, Pullularia,* ecc.).

---

* Le illustrazioni di questa Nota sono tratte dal lavoro di Goidànich, Borzini, Mezzetti e Vivani (1938), citato in bibliografia (5).

La micoflora della pasta–legno può suddividersi in:

micoflora superficiale
micoflora interna

in rapporto al luogo di elezione per lo sviluppo, se cioè alla superficie o all'interno della massa legnosa.

I componenti della prima categoria sono più abbondantemente provvisti di germini, appartenendo quasi tutti ad Ifali, posseggono una velocità di accrescimento elevata e si affidano in gran parte alla diffusione anemofila.

Un'altra, e più importante, suddivisione della micoflora può farsi in rapporto all'azione che essa esercita sul mezzo in cui vive:

micoflora denaturante { cromogena / xilovora
micoflora non denaturante { indifferente / ad azione biologica

Per micoflora denaturante s'intende quella capace di provocare delle alterazioni della massa legnosa, o inducendovi delle semplici modificazioni di colore o deteriorando intimamente i costituenti delle membrane cellulari. Fra micoflora non denaturante è compreso quel numeroso gruppo di forme fungine le quali, almeno allo stato attuale delle nostre conoscenze, non esercitano nessuna funzione (comportandosi allora come inquinamenti secondari e saltuari) e quelle che intervengono influenzando in forma diretta od indiretta le capacità patogene, cromogene o xilovore che siano, degli altri componenti il mondo microbiologico della pasta–legno.

Entrambe le suddivisioni fatte, la prima a base ecologica, la seconda a base economico–biologica, non sono rigide. In quanto rappresentanti anche tipici di una categoria possono avere manifestazioni della loro vita rientranti nelle caratteristiche delle altre: forme a sviluppo interno diventando superficiali, forme xilovore diventando cromogene, forme denaturanti perdendo tale qualità, altre non denaturanti acquistandola, a seconda del modo in cui avviene la lavorazione del materiale e specialmente delle condizioni che nell'interno della massa legnosa e dell'ambiente che la circonda vengono a determinarsi nel periodo più o meno lungo della sua conservazione.

L'azione che esercitano i diversi fattori che costituiscono l'ambiente in cui si svolgono le alterazioni della pasta–legno va considerata

Fig. 2. – Microrganismi sviluppatisi in una capsula contenente agar–malto esposte per 1′ in un locale di una cartiera dell'Italia centrale durante un periodo di sospensione della lavorazione della pasta–legno. Predominano le colonie di lieviti.

in relazione sia all'accrescimento, sia al potere alterativo dei microrganismi. Se nella maggioranza dei casi vi è concordanza nel valore positivo o negativo di un determinato fattore sull'accrescimento e sul potere alterante, d'altro canto si dànno fattori o combinazioni di fattori che agiscono discordantemente: non sempre uno stato di migliore vitalità di un fungo è accompagnato da un aumento di attività xilovora o cromogena e non sempre un più rapido e rigoglioso accrescimento avviene nelle condizioni ambientali che sono le più indicate a che i funghi causino i danneggiamenti.

I fattori che maggiormente merita prendere in considerazione, per la loro capacità di influire sui processi vitali e metabolici e sul potere alterante, xilovoro o cromogeno, dei miceti della pasta–legno,

sono: temperatura, umidità, luce, reazione, composizione chimica del substrato, interazioni biologiche.

Le informazioni che si possono raccogliere dalla bibliografia su questo argomento non sono molto abbondanti, ma comunque sufficienti a darcene un'idea abbastanza precisa. Le esperienze e le osservazioni, infatti, eseguite nei vari centri di studio collimano nelle linee generali, e le diversità riscontrabili in certi aspetti particolari possono nella maggioranza dei casi venire facilmente spiegate con le differenze d'ambiente, del tipo di materiale e del modo con cui questo viene lavorato.

Temperatura

Nei riguardi dell'accrescimento, la temperatura non ha un significato di decisiva importanza in quanto per quasi tutto il periodo di preparazione e conservazione e durante tutto il ciclo di lavorazione le condizioni termiche alle quali è sottoposta la pasta–legno non raggiungono dei limiti tali da impedire la vitalità dei funghi. È soltanto durante il processo di sfibramento che si può verificare un innalzamento termico, in seguito al forte attrito dei tronchi contro le mole rotanti, capace di uccidere i germini esistenti nel materiale legnoso e nelle acque di lavorazione *. La pasta subisce così una sorta di sterilizzazione che in certi casi è semplicemente parziale — limitata cioè alle forme più sensibili e dotate comunque di scarsi elementi di moltiplicazione vegetativa — in certi altri totale. Analoga sterilizzazione può essere provocata dagli abbassamenti di temperatura durante la conservazione nei mesi invernali: in questo caso però gli effetti si riscontrano solo negli strati più periferici e la sopravvivenza di una certa aliquota di germini nella parte centrale della massa è un fatto pressochè normale. La sostanziale differenza constatabile nelle condizioni microbiologiche della pasta–legno italiana e svedese, alla fine del periodo di conservazione, è dovuta ad esempio in massima parte alle diversità delle situazioni termiche cui il materiale vien sottoposto in inverno (11).

Le alte temperature al momento dello sfibramento hanno mostrato di avere un effetto favorevole soltanto per l'attacco di *Monilia*

---

* I germini di Basidiomiceti sono più resistenti degli altri al calore, i germini dei Funghi imperfetti lo sono più di quelli dei lieviti. I germini dei funghi a micelio sono più sensibili al freddo di quelli dei lieviti.

Fig. 3. – Fruttificazioni di *Graphium penicillioides* Corda differenziatesi naturalmente su pasta di legno di pioppo in via di conservazione.

sitophila: ciò corrisponde con la nota termofilia della fase di germinazione di questo ifale.

Nei riguardi del potere cromogeno l'azione della temperatura si esplica più che altro in maniera indiretta in quanto agisce sulla differenziazione di quelle parti vegetative e riproduttive in cui più che altrove sono localizzati i pigmenti dei funghi. Talvolta però può esercitare una azione diretta: casi tipici sono quelli dell'*Hormodendron Chamaleon* (il cui colore è grigio-verde a temperature superiori a 20° C, viola a temperature inferiori) e quello di *Phialophora lignicola* (5).

Simile è l'azione della temperatura per ciò che concerne l'attività delle forme xilovore. Ciò non viene smentito neppure dal fenomeno che si osserva in pratica di una maggiore alterabilità da parte dei basidiomiceti del prodotto ottenuto con un sistema di lavorazione

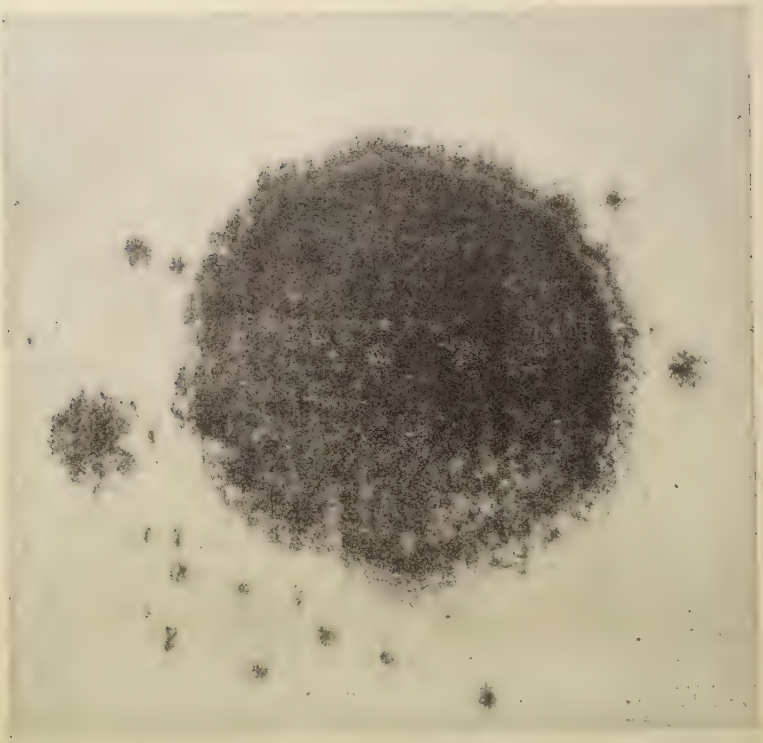


Fig. 4. – Alterazione da *Phialophora Richardsiae* (Nannf.) Con. riprodotta artificialmente su pasta-legno in pani, sterile.

in cui la temperatura si mantiene al di sopra dei 50° C. (1, 3). Il fatto è spiegabile piuttosto ammettendo che simile situazione termica, nel complesso relativamente elevata, provochi una selezione della micoflora con eliminazione delle forme concorrenti che non una stimolazione delle proprietà alteranti delle forme dannose.

Umidità

È un fattore strettamente connesso a quello della temperatura in quanto si influenzano l'un l'altro, esaltando o limitando la reciproca efficacia sulla biologia dei microrganismi fungini: un ambiente saturo di umidità può da una parte rendere innocue certe temperature estreme e dall'altra rendere dannose altre che in un ambiente relativamente asciutto non lo sarebbero.

Fig. 5. – Riproduzione artificiale della alterazione da *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz. su pasta–legno in pani, sterile.

È del pari il fattore umidità è connesso a quello della aereazione (o disponibilità di ossigeno) dato che quanto maggiore è il quantitativo di acqua esistente nella massa legnosa tanto minore è lo spazio disponibile per l'aria e viceversa.

Il fattore umidità è quello che ha teoricamente la maggiore importanza sull'accrescimento dei funghi della pasta–legno, in quanto

un materiale imbevuto di una eccessiva quantità di acqua e quello il cui prosciugamento è spinto oltre ad un certo limite sfuggono agli attacchi fungini qualsiansi le altre condizioni di ambiente. Al relativamente basso tenore in acqua è, ad esempio, dovuto il repentino arresto della micoflora constatato in Norvegia nelle balle di pasta-legno subito dopo lo sgelamento (11).

Normalmente però la percentuale di umidità posseduta dalla massa di pasta-legno si aggira entro limiti che permettono la vita dei miceti ed entro questi limiti l'accrescimento non varia molto col variare dell'umidità. È verosimile infatti che si verifichi per la pasta-legno il medesimo fatto constatato per i « blueing fungi » del legno di conifere per cui l'optimum di umidità è compreso in una zona assai ampia specialmente se vi è una certa disponibilità di ossigeno: nel legno ben aereato dal 65 al 20 % di saturazione, nel legno male aereato tra il 30 e il 17 % di saturazione.

Sul potere alterante l'umidità influisce agevolando la diffusione dei pigmenti e degli enzimi.

Dato poi che il grado di saturazione idrica è indirettamente connesso al grado di « disponibilità d'aria », le escursioni del primo portano a delle modificazioni dei processi ossidativi di cui risentono principalmente i toni dei pigmenti secreti dalle forme cromogene.

Reazione

Almeno dalle indagini eseguite nelle cartiere italiane è apparso che la reazione può esercitare un'azione considerevole sull'alterabilità del materiale legnoso e non soltanto influendo sul potere cromogeno e xilovoro dei funghi ma pure sulla loro intensità di sviluppo. È inoltre da segnalare il fatto, oltremodo appariscente, della minore conservabilità della pasta-legno trattata al bisolfito sodico appunto per le variazioni indotte dal sale nel pH (5).

La reazione acida, quando non sia spinta oltre ad un certo limite, è notoriamente favorevole allo sviluppo dei microrganismi fungini; a questo fenomeno non fa eccezione il substrato pasta-legno.

Alle variazioni del grado di acidità e di alcalinità sono sensibili tutte le funzioni metaboliche dei componenti la micoflora della pasta-legno ed in specie quelle che portano alla formazione di pigmenti. Spesso i colori determinati dai funghi ai diversi pH sono talmente differenti che è quasi impossibile convincersi che siano prodotti dal medesimo organismo.

Fig. 6. – Riproduzione artificiale dell'alterazione da *Hormodendron chamaleon* G. Goid., su pasta–legno in granuli, sterile.

Costituzione chimica

È un rilievo fatto concordemente dai tecnici e dagli studiosi che il mutevole grado di alterabilità del materiale legnoso da cartiera può farsi risalire in buona parte alla diversa idoneità che esso possiede, dal punto di vista trofico, allo sviluppo, e, secondariamente, all'estrinsecazione delle attività alterative dei funghi che vi si insediano (5, 9).

In effetto la pasta–legno, anche se prodotta con materiale della medesima provenienza, lavorato col medesimo metodo, nel medesimo stabilimento, si presenta, per quel che riguarda la percentuale delle sostanze chimiche, fondamentali od accessorie, che lo compongono, come qualcosa di continuamente variabile; variabilità che

sembrano attribuibili piuttosto alle diversità di costituzione della materia prima adoperata, che non alle trasformazioni da questa subite durante il ciclo lavorativo (per dilavamento delle acque chiare, per filtrazione sulle macchine a tamburo, per apporto delle acque di ritorno) (5, 11).

La relativa importanza dei singoli componenti dalla pasta-legno sul metabolismo e sulla attività della micoflora cromogena e non cromogena è stata oggetto di un certo numero di osservazioni ma nel complesso non si posseggono dati sufficienti a dare una visione panoramica dell'argomento. Abbastanza ben definita è la funzione delle sostanze tanniche: incerta (o per meglio dire non concordanti i risultati nelle esperienze in argomento dei vari autori) la questione della funzione alimentare della cellulosa per i funghi cromogeni.

Nei riguardi del potere cromogeno esplicano un'azione in modo particolare gli idrati di carbonio e le sorgenti di azoto, la cui deficienza può determinare la scomparsa di colore anche in forme altamente cromogene.

Interazioni biologiche

Fra i componenti della complessa micoflora della pasta-legno si stabiliscono inevitabilmente dei rapporti di simbiosi, antibiosi, commensalismo ed antagonismo la cui risultante non può avere che un'energica azione sull'accrescimento e sul potere alterativo delle forme fungine, a volte favorevole, a volte sfavorevole.

Sotto l'azione di altri microrganismi sono state infatti riscontrate differenze nella velocità dello sviluppo vegetativo, nella riproduzione, nelle attività enzimatiche, nella pigmentazione dei più tipici rappresentanti della micoflora della pasta-legno.

I rilievi in questo senso hanno portato a dei tentativi dello sfruttamento pratico dell'interazione biologica ricorrendo al principio cioè di favorire lo sviluppo di forme, specialmente lieviti, in grado di limitare la vitalità e l'attività delle altre che sono dannose al substrato legnoso in cui vivono. I risultati ottenuti, quantunque positivi in linea teorica, non hanno avuto finora il successo pratico che si sperava, e ciò è conferma della ricchezza numerica e qualitativa del mondo microrganico della pasta-legno, sì che è difficile riuscire a guidare in un unico senso lo svolgimento dei processi microbiologici di cui è sede.

Questi, di cui ora si è parlato, sono i fattori responsabili — chi più chi meno, chi in forma normale chi saltuaria — delle diversità riscontrabili sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo

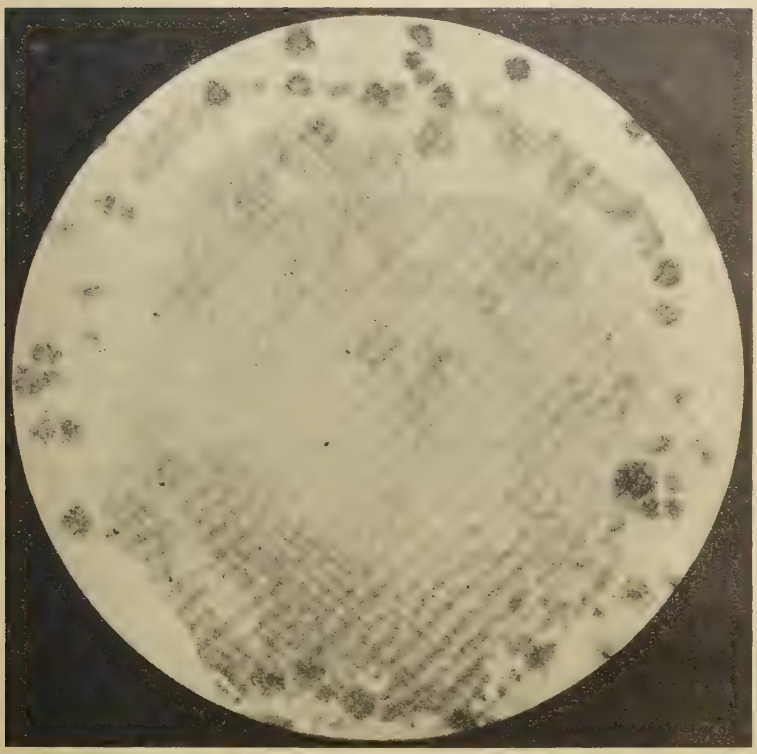


Fig. 7. – Riproduzione artificiale della alterazione da *Hormodendron elatum* Harz. e da un Basidiomicete su pasta–legno in pani, sterile.

nella fisionomia della micoflora della pasta–legno non soltanto nelle varie località in cui questo materiale è stato sottoposto ad esame microbiologico, ma anche di quelle che in una medesima località compaiono nelle diverse fasi del processo di lavorazione e di conservazione.

L'andamento delle variazioni qualitative è molto irregolare, ed è in rapporto specialmente all'azione che ha potuto esercitare la temperatura al momento della sfibrazione * e nei locali di immagazzinamento;

* Il momento della sfibrazione rappresenta il punto di rottura oltre che morfologica anche microbiologica del materiale legnoso. Teoricamente la micoflora, oltrepassato il limite degli sfibratori potrebbe assumere un aspetto anche qualitativamente tutt'affatto diverso a quello che aveva nel legno; ciò non riesce che in limitata misura perchè le vie di apporto delle nuove infezioni sono inevitabilmente ripiene dei medesimi germi, e le condizioni ambientali che si instaurano nella massa subito dopo il processo di sfibrazione non differiscono molto da quelle che si avevano pochi momenti prima.

esse comunque tendono dopo un certo periodo a ridursi. Caratteristica è la situazione che si presenta nel materiale svedese che al momento dell'uso contiene pressocchè esclusivamente *Pullularia pullulans* e *Phialophora fastigiata* quasi in cultura pura (11).

Quantitativamente si viene ad avere, nel complesso, un progressivo arricchimento della micoflora man mano che ci si inoltra nel processo di lavorazione e di conservazione del materiale grazie agli apporti dell'aria e delle acque di ritorno * ed al distacco di nuovi germini dalle colonie iniziali.

Gli scarti di carica in germini fungini della massa legnosa nelle varie fasi di lavorazione raggiungono livelli notevolissimi: da poche decine o centinaia per grammo nella pasta di recente lavorazione si arriva a decine di milioni nella pasta conservata. Altrettanto è lo scarto che si riscontra nella popolazione batterica, ma con spostamenti in senso contrario: diminuzione della carica verso la fine del processo di conservazione. Ciò è forse l'indice che nella fase finale la pasta-legno è esposta maggiormente agli attacchi della flora fungina anche per il mancato intervento regolatore delle azioni antibiotiche che da parte dei batteri sono estrinsecate in alta misura.

RIASSUNTO

Fra i componenti della eterogenea flora microrganica della pasta-legno vi è un gruppo di forme fungine che si riscontrano costantemente ed ovunque venga compiuto l'esame microbiologico di questo materiale.

Fra di esse predominano i Funghi imperfetti (specialmente gli Ifali e le Stilbacee); seguono in ordine di frequenza, Basidiomiceti, Ascomiceti, Ficomiceti. La presenza dei lieviti è irregolare.

Nel complesso, sono più frequenti gli organismi dotati di una apparecchiatura per una rapida e facile disseminazione degli elementi di moltiplicazione.

La micoflora della pasta-legno può esserè considerata da un punto di vista ecologico o da un punto di vista economico-biologico, a seconda che la si studi in rapporto al luogo di elezione per lo sviluppo od in rapporto all'azione che esercita sul materiale legnoso su cui vive.

---

* Le acque chiare possono invece provocare un abbassamento della carica dei germini specialmente in corrispondenza del filtraggio sulle macchine a tamburo.

Diversi sono i fattori che merita prendere in considerazione perchè capaci di influire sulle caratteristiche biologiche ed alterative dei componenti della micoflora della pasta-legno. Qui sono stati specialmente trattati: temperatura, umidità, reazione, composizione chimica del substrato, interazioni biologiche.

L'azione che ha ognuno di essi è stata studiata in relazione sia all'accrescimento sia al potere alterativo, separatamente; ciò perchè queste due proprietà possono risentire in modo diverso di certi fattori o di combinazioni di essi.

SUMMARY

GENERAL FEATURES OF WOOD PULP MYCOFLORA

by Gabriele Goidànich

Among the heterogeneous components of the micro-organic flora of wood pulp there is a group of fungi which is constantly found in this material.

Imperfect fungi predominate in this group, followed by Basidiomycetes, Ascomycetes and Phycomycetes. The presence of yeasts is irregular.

On the whole the organisms which possess easy means of dissemination are prevalent.

Wood pulp mycoflora can be considered from both the ecological and economic-biological standpoints.

The factors influencing the characteristics of the organisms which have been studied are: temperature, humidity, reaction, chemical composition of the medium, reciprocal biological influence; these have been considered separately in relation to the development of the fungi and to their decaying action.

BIBLIOGRAFIA

La seguente bibliografia riporta solo le pubblicazioni che trattano del problema delle alterazioni della pasta-legno da un punto di vista generale, nonchè alcune relative a questioni particolari a cui si fa espresso riferimento nel testo.

Più ampie indicazioni bibliografiche sull'argomento e sui problemi particolari si trovano nelle pubblicazioni (5), (7), (11).

(1) Bade, O. Sopp i tremasse. *Papir-Journalen*, 1935. (In Rennerfelt, 1941).

(2) Bjorkman, E. On storage rot in pulp wood yards and its prevention. *Medd. Skogsforsk. Inst. Stockh.*, 1946, 35, 174.

(3) Englund, B. Über Pilzschäden in nassem Zellstoff und Holzschliff. *Zellstoff und Papier*, 1939, 19, 336.

(4) Goidànich, G. Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. I. Nozioni generali sui funghi cromogeni del legno. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1935, 15, 363–388.

(5) Goidànich, G., Borzini, G., Mezzetti, A., e Vivani, W. Ricerche sulle alterazioni e sulla conservazione della pasta di legno destinata alla fabbricazione della carta. Roma, Tipografia del Senato, 1938.

(6) Goidànich, G., Ciferri, R., e Redaelli, P. Identificazione di alcuni lieviti isolati dalla pasta-legno. *Mycopathologia*, 1939, III, 43–51.

(7) Kress, O., Humphrey, C. J., Richards, C. A., Bray, M. W., and Staidl, J. A. Control of decay in pulp and pulp wood. *U. S. Depart. of Agric., Bulletin No. 1928*, 1925, 80.

(8) Lagerberg, T., Lundberg G., and Melin, E. Biological and practical researches into blueing in pine and spruce. *Svenska Skogsvardsföreningens Tidskrift*, 1927, 25, 145–272; 561–739.

(9) Melin, E., and Nannfeldt, J. A. Researches into the blueing of ground wood pulp. *Svenska Skogsvardsföreningens Tidskrift*, 1934, 32, 397–616.

(10) Rennerfelt, E. Untersuchungen über Pilzschaden in feuchtem Holzschliff. *Zeitschrift für Papier, Pappe Zellulose und Holzstoff*, 1940, 58, 67–71.

(11) Rennerfelt, E. The development of the fungus flora in wet mechanical pulp, manufactured at different temperatures and stored under different conditions. *Goteborgs Hogskolas Arsskrift*, 1941, 47, 1–47.

(12) Robak, H. Investigations regarding fungi on Norwegian ground wood–pulp and fungal infection at woodpulp mills. *Nyt Mag. f. Naturvidenskaberne*, 1932, 71, 185.

(13) Sée, P. Les maladies du papier piqué. Paris, O. Doin et fils, 1919, 168 pp.

Ricevuto il 3 marzo 1948.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Direttore: Giuseppe Bellio)
ACIREALE

Giuseppe Bellio

PROVE DI FUMIGAZIONE INVERNALE DI ALBERI DA FRUTTO A FOGLIE DECIDUE CONTRO LA *PARLATORIA OLEAE*, ALTRE COCCINIGLIE ED ALTRI INSETTI

La *Parlatoria oleae* è una cocciniglia diffusa specialmente nell'Italia meridionale che infesta, insieme con altre specie di piante, molti alberi da frutto quali: meli, peri, peschi, mandorli, susini, albicocchi, loti, ecc.

Allo stato di femmina adulta essa appare alla superficie delle parti investite (tronco, rami, frutti) come un dischetto subcircolare alquanto convesso, di circa 2 mm., costituito in gran parte da un fitto tessuto sericeo biancastro con, ad un lato, le spoglie coriacee di colore nerastro delle larve della 1ª e 2ª età. Tale dischetto, più propriamente chiamato « scudetto », protegge il corpo sottostante dell'insetto. Questo è di colore violaceo, a contorno subovale, largamente appuntito nella sua parte posteriore, che costituisce il pigidio, lungo il margine libero del quale sono delle appendici laminari a forma di pettine, presenti anche ai lati dei segmenti addominali. Lo scudetto del maschio è subrettangolare, convesso, con l'unica esuvia color baio ad una estremità, lungo circa mm. 1,5. Il maschio anch'esso violaceo pallido è, a maturità, provvisto di due ali; esso andrà, resosi libero, a fecondare le giovani femmine pur protette come sono dal loro scudetto più o meno sviluppato.

Intorno al punto in cui gli individui, maschi o femmine, sono fissati si formano delle aree circolari di 3–5 mm. ordinariamente di color rosso carminio, nere invece sulle olive, che rivelano ad un semplice sguardo la presenza delle cocciniglie. Queste macchie od areole rossastre sono del tutto simili a quelle prodotte dall'*Aspidiotus perniciosus*, altra cocciniglia grandemente temuta in tutti i Paesi, che si distingue dalla *Parlatoria* per avere lo scudetto circolare poco convesso e di colore uniforme grigio scuro, in cui le esuvie larvali sono di poco eccentriche e si lasciano appena distinguere per il loro colorito giallo. Il corpo inferiormente agli scudetti è giallo citrino, con pochi

pettini forcuti, caratteristici, al margine inferiore del pigidio. Lo scudetto del maschio è dello stesso colore di quello della femmina, di forma ovale e con esuvie non marginali, ma anche esse di poco eccentriche. Il maschio adulto è alato e a maturità vola via lasciando lo scudetto vuoto sulle piante.

L'*Asp. perniciosus*, comparso da qualche anno in Italia e stabilitosi in alcune zone dell'Italia centro-settentrionale, seppure efficacemente combattuto, minaccia sempre di diffondersi altrove nel Paese. Nell'Italia meridionale non ha avuto ancora modo di affermarsi, verosimilmente sopraffatto nei pochi esemplari con cui può occasionalmente pervenirvi, dai predatori dei generi: *Chilocorus*, *Scymnus*, *Cybocephalus* o parassiti dei generi *Aphelinus*, *Aspidiotiphagus*, *Prospaltella*, comuni alla biancarossa (*Chrysomphalus dictyospermi*) ed alle altre cocciniglie delle località meridionali. Ora che l'allarme è stato dato non si aspetta di certo di affidare a questi nostri preziosi ausiliari il solo compito della lotta, ma gli agricoltori stanno vigili, pronti a soffocarne lo sviluppo agli inizi.

Le cocciniglie sottraendo linfa alle piante inducono necessariamente un deperimento, che può riuscire grave se lasciate a svilupparsi in gran numero senza controllo alcuno; la *Parl. oleae* poi, come l'*Asp. perniciosus*, deprezzano notevolmente, anche per la sola loro presenza e la manifestazione delle macchie di rosso, la frutta, specie se destinata alla esportazione.

Il cav. Roberto Basevi, produttore egli stesso ed esportatore, ha particolarmente avvertito la necessità e convenienza di lottare contro la *Parlatoria* e perciò, dopo avere con scarso successo e molta spesa provato i soliti trattamenti a base di olî minerali e di catrame e le comuni poltiglie solfocalciche, ha voluto si sperimentassero nei suoi frutteti di Acerra le fumigazioni con acido cianidrico, nella speranza che altre cocciniglie ed altri insetti (per esempio, l'*Eriosoma lanigerum* o pidocchio sanguigno del melo) soccombessero egualmente agli stessi trattamenti. A tale iniziativa si associò, con pari entusiasmo ed interesse, il comm. Stefano Chianese, produttore anche lui in Acerra ed esportatore tra i maggiori di Napoli.

Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste incoraggiò e favorì tali lodevoli propositi, il cui successo tecnico ed economico poteva rappresentare la soluzione migliore della lotta anche contro l'*Asp. perniciosus*, per arrestarne lo sviluppo dove ora è esso presente e per estinguere i focolai che potranno manifestarsi altrove. Dispose, pertanto, che le prove di fumigazione si compissero sotto gli auspici del Laboratorio di Entomologia agraria di Portici, che chiamò lo scrivente,

allora ancora a Trieste alla direzione di quell'Osservatorio fitopatologico, a dirigerle; autorizzò il Commissariato anticoccidico di Catania, che sovraintende alla lotta contro le cocciniglie degli agrumi in Sicilia e nella Calabria, a mettere a disposizione il materiale occorrente ed il personale specializzato.

Gli ultimi di ottobre del 1947, ormai libero del mio ufficio di Trieste e dopo un sopraluogo ai frutteti da trattare, potei presentare un piano d'azione, che fu approvato e dal Laboratorio di Portici e soprattutto dagli interessati, nonostante fosse preventivata una spesa di fumigazione per albero di L. 650. A Catania provvedetti alla scelta del materiale, che fu avviato per ferrovia ad Acerra, dove il caposquadra, scelto da me insieme agli altri tre abilitati dal Commissariato anticoccidico all'impiego dei gas, provvedeva al ritiro ed all'inoltro sul posto di lavoro.

In base al programma, la fumigazione doveva avere in un primo tempo carattere sperimentale ed interessare circa un migliaio di alberi tra meli, peri e peschi, della proprietà Chianese, allora col terreno sgombro da altre coltivazioni, per continuare poi col carattere di operazione ordinaria di lotta economica su un complesso di altri 11.000 alberi.

Svolgimento delle prove

Le prove di fumigazione ebbero luogo, per espresso desiderio del cav. Basevi, nel frutteto di « Palmiano », in contrada « Pagliarone », invece che in quello prestabilito del comm. Chianese. Esso comprendeva alberi di melo delle varietà « Deliciosus » e « Jonathan », alti 6–7 metri, con rami molto espansi lateralmente, e peschi della varietà « Fior di maggio », anche questi di grande sviluppo, alti 4–6 metri, assai ravvicinati nelle file e con rami qualche volta intrecciantisi gli uni con quelli dell'albero immediatamente vicino.

Le operazioni si iniziarono l'8 dicembre, ritardate prima e poi disturbate spesso durante il loro corso da pioggia o vento, che ne consigliarono alla fine, il 15 gennaio successivo, l'arresto, per non gravare eccessivamente le spese di fumigazione, specie con gli alti costi della mano d'opera specializzata, che doveva essere pagata anche nei giorni in cui il lavoro era sospeso.

I dati più rilevanti di tale fumigazione sono presentati nell'unito prospetto.

Qui ora diremo del modo come le operazioni si svolsero.

Prove di fumigazione invernale contro la *Parlatoria oleae* su alberi a foglie caduche

1 N. d'ordine	2 Data	3 Temperat. in ° C.	4 Umidità %	5 Tempo	6 Orario carica 1ª t.	6 Orario carica u. t.	7 Cianuro sodico kg.	8 Turni n°	9 Tavola d. B. 1933	10 Alberi fumigati n°	11 Alberi numerati
1	8 dicembre	11-12	60-75	S.	12,30	15,45	26,610	3	+ 20 %	36	1-3
2	10 »	11-14	62-75	C.	10	13,50	23,760	3	+ 20 %	32	4-5
3	13 »	11-13	78-80	S. V.	9,45	15	41,120	4	+ 20 %	54	6 9
4	14 »	10-13	66-77	S. C.	10,15	11,35	11,770	1	+ 20 %	18	10
5	15 »	6-7	69-85	C. V.	10,40	16,35	23,190	3	+ 40 %	25	—
6	16 »	6-8	72-74	S. V.	10,25	16,30	47,540	4	+ 20 %	71	11-14
7	18 »	6-7	58-77	V.	10,35	16,45	45,740	5	+ 20 %	60	15-19
8	19 »	10	66-72	V.	11,55	12,20	2,940	1	+ 20 %	3	20
9	20 »	8	70	V.	10,20	11	7,590	1	+ 20 %	9	21
10	21 »	6-8	80-85	V.	9,15	14,10	16,580	2	+ 20 %	29	22-25
11	22 »	6-8	77-78	S.	9,45	16,45	39,390	6	N	61	—
12	23 »	10-17	70-89	S. C.	10,05	16,40	49,850	5	N	77	—
13	24 »	13-15	74-85	S.	10,30	15,45	31,310	4	N	63	26-33
14	26 »	13	89	C. V.	10,25	10,30	2,320	1	N	3	—
15	27 »	13-16	64 88	S.	12,45	14,35	28,680	2	N	49	34 39
16	29 »	13-14	83-89	C. V.	10,30	12,30	13,650	2	N	45	—
17	30 »	14-16	80-89	C. V.	9,20	13,30	24,120	4	N	74	40-46
18	2 gennaio	8-11	49-72	S. S. C.	10,45	16,20	36,210	4	N	106	47-54
19	3 »	8-14	70-89	S.	10,45	15,50	31,820	4	N	112	55-62
20	4 »	10-11	77	C.	9,30	14,05	15,930	2	N	54	—
21	12 »	15-16	80-89	C.	12,25	16,10	20,070	2	N	56	63 66
22	13 »	14-15	85-89	C. V.	10,40	15,55	19,290	3	N	67	67-72
							559,480	66		1106	

Abbreviazioni. – Col. 5: S = sereno; C = coperto; V = vento. – Col. 6: 1ª t. = prima tenda; u. t. = ultima tenda. – Col. 9: Tavola d. B. 1933 = Tavola dosimetrica per la fumigazione secondo il metodo della pesata (G. Bellio, 1933); N = dosi normali della tavola; +20 % = dosi della tavola aumentata del 20 %.

Osservazioni. – Gli alberi numerati da 1 a 25 sono stati fumigati con la tavola normale; da 26 a 72 sia con la tavola normale che col 20 % di aumento. Gli alberi del 15 dicembre sono stati fumigati con le dosi della tavola normale aumentate del 40 % (T+40 %). Il lavoro fu sospeso per vento il 19 e 20 dicembre; per pioggia il 26 dicembre e il 12 gennaio. In tutto risultano fumigati: 484 meli, 624 peschi e 2 fichi.

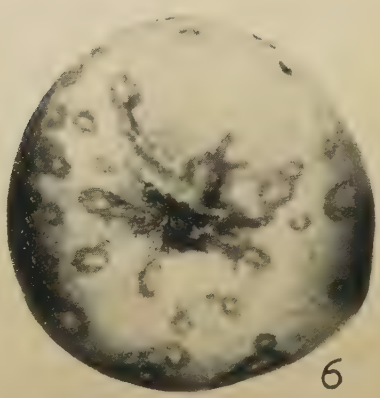
1

2

3

4

5



6

1. – *Parlatoria oleae*: scudetto di femmina adulta. 2. – *Parl. oleae*: scudetto di maschio. 3. – *Parl. oleae*: femmina adulta, vista ventralmente, nell'atto di deporre un uovo sotto lo scudetto. 4. – Rametto di melo con su adulti e larve di *Icerya purchasi*, un frutto deperito ed altro, disseccato insieme al germoglio, attaccato dal pidocchio sanguigno del melo (*Eriosoma lanigerum*). 5. – Pera con esemplari di *Parl. oleae* e macchie rossastre. 6. – Mela con più evidenti macchie rosse formate da esemplari di *Parl. oleae*, al centro di esse.

Copertura degli alberi. – Due inconvenienti erano maggiormente temuti in questo nuovo genere di fumigazione, la stroncatura di molti rami e la lacerazione di troppe tende durante l'operazione di messa, passaggio o levata di esse dagli alberi, tanto da indurre un industriale fumigatore a declinare l'incarico della fumigazione che gli era stato rivolto direttamente dal proprietario. Tali inconvenienti si dimostrarono nella pratica infondati e, salvo qualche eccezione, si vedevano in tali operazioni i rami piegarsi docili senza spezzarsi al contatto e al peso delle tende.

Se qualche difficoltà è sorta, del resto prontamente superata, nella messa o levata della tenda, ciò fu dovuto alla presenza di tronconi di rami per amputazioni precedenti, che ne ostacolavano il passaggio facile. Questo fatto ha suggerito la raccomandazione, che ora si fa, di fumigare gli alberi non dopo, ma prima della potatura, in maniera che la massa di rami agevoli prima e sostenga dopo con più regolarità la tenda, il cui peso viene in tal modo ad essere ripartito in egual modo in tutta la parte della chioma.

Gli operai locali, addestrati in poche ore, si dimostrarono presto abbastanza abili nella manovra delle tende e taluni di essi poterono con piena tranquillità utilizzarsi in seguito nel lavoro più speciale di cubatori, dosatori e mastellieri. Se non fossero stati per altre ragioni sostituiti spesso da nuovi operai, molti di essi avrebbero potuto costituire un primo sufficiente nucleo di elementi specializzati nella nuova zona della Campania.

Per alzare le tende si usarono quasi esclusivamente vecchi pali di 6 metri risultati più maneggevoli di quelli di 7 o di 8 metri ordinati sul posto, che riuscivano pesanti perchè fatti con legno non stagionato.

Gli inconvenienti della copertura di peschi di un filare esterno del frutteto che correva lungo un recinto di filo spinato furono superati dagli operai agendo con cautela e perizia. Le tende che subirono in tali condizioni qualche inevitabile lacerazione furono riparate prontamente da donne.

Per la copertura degli alberi si usarono tende di 16 e di 20 m.; quelle di tessuto più fitto si dimostrarono migliori contrastando bene l'azione contraria del vento e aderendo meglio coi loro lembi al suolo.

Dosamento. – Senz'altro riferimento sulla fumigazione invernale di alberi privi di fogliame, in quanto in nessun altro Paese mi risultava applicata, senza dati precisi sulla suscettibilità della *Parl. oleae* al gas cianidrico, di cui appena qualche cenno incompleto è riportato nella *Review of Applied Entomology* del 1942 per alberi di

Fig. 1. – Alberi di susino in fiore sottoposti, a Eboli, a trattamenti cianidrici contro l'*Aspidiotus perniciosus*. I fiori non furono danneggiati dall'acido cianidrico, ma molti, più esterni, caddero durante la messa e levata della tenda.

olivo trattati in California, si ritenne di tenere a guida gli stessi criteri che lo scrivente aveva seguiti nell'inverno del 1940 ad Eboli, fumigando con successo alberi di susino allo scopo di soffocare una incipiente infestione di *Asp. perniciosus*. Si adottarono perciò, come allora, le dosi, aumentate del 20 %, della mia « tavola dosimetrica per la fumigazione secondo il metodo della pesata » (1) e, in parte, dosi normali. Le dosi di tale tavola corrispondono circa a quelle della tavola n. 3 (Bellio, 1930) o del Commissariato anticoccidico attuale, usate contro le cocciniglie degli agrumi in Italia, e a quella di Woglum (« revised form ») del 1923. La differenza più saliente tra di esse è che nella tavola da me adottata alberi più stretti di chioma ricevono dosi di cianuro relativamente maggiori, anche più del 20 %, nei confronti delle ultime ricordate.

Nel nostro caso, sono stati considerati come favorevoli all'impiego di dosi basse:

a) la mancanza di fogliame negli alberi da trattare, per cui la perdita di gas per assorbimento da parte di ampi fogliami risulta minima;

b) lo stadio di femmina adulta in cui prevalentemente si trovava la *Parl. oleae* più suscettibile al gas che non gli individui nello stato di seconda muta, che si rinvenivano in numero minore all'1 %.

Quali elementi sfavorevoli alle dosi basse potevano prevedersi:

a) una maggiore fuga iniziale di gas dalla parte alta della tenda, pervenendo esso direttamente dai mastelli in rapida e densa corrente, non impedita nella sua forza ascensionale dagli scarni rami;

b) una disforme distribuzione di gas ed una maggiore fuga di esso da gran parte della sua superficie quando la tenda è investita dal vento, che scuote ed agita più che se essa coprisse una chioma ricca di fogliame.

Se tali elementi favorevoli si controbilanciassero nell'azione con quelli sfavorevoli o se gli uni prevalessero sugli altri, restava da stabilire.

Gli alberi si dosarono nel seguente modo. Quelli sottoposti alla prima tenda di ogni turno furono al principio trattati con dosi normali della tavola, mentre tutti gli altri delle successive tende dello stesso turno furono dosati con aumenti di cianuro del 20 %. In un secondo tempo, quando furono fumigati prevalentemente e poi esclusivamente peschi, e già si delineavano i primi risultati, si assegnarono le dosi maggiorate agli alberi della prima tenda e dosi normali agli altri. Ciò mentre assicurava per la maggioranza degli alberi una più alta mortalità di cocciniglie permetteva, col minor danno, le stesse possibilità di prova dei due differenti dosamenti nelle nuove condizioni.

Le dosi normali della tavola sono in origine calcolate per alberi fumigati singolarmente; esse però risultano in effetti come maggiorate del 20 % o più quando servono per fumigare insieme due o più alberi e le misure di linea di tenda sono prese sul lato più lungo. Il volume effettivo occupato dalla tenda risulta in questo caso inferiore di almeno 1/4 rispetto a quello di altra tenda che copra invece un albero solo e abbia le stesse misure di linea di tenda e di circonferenza (2). Gli alberi di pesco venivano ordinariamente fumigati due alla volta sotto la stessa tenda, e perciò si dettero in prevalenza dosi della tavola normale.

Allo scopo di avere un più efficace controllo dei risultati in base alle condizioni precise in cui la fumigazione veniva eseguita, i primi alberi di ogni turno furono contraddistinti da numeri progressivi segnati con vernice rossa a smalto, sul tronco, e i dati della fumigazione riportati in registro a parte. Tali dati riguardano: il giorno e l'ora del trattamento; la temperatura all'ombra e l'umidità relativa dell'aria; lo stato del tempo (sereno, coperto, vento, pioggia); le misure

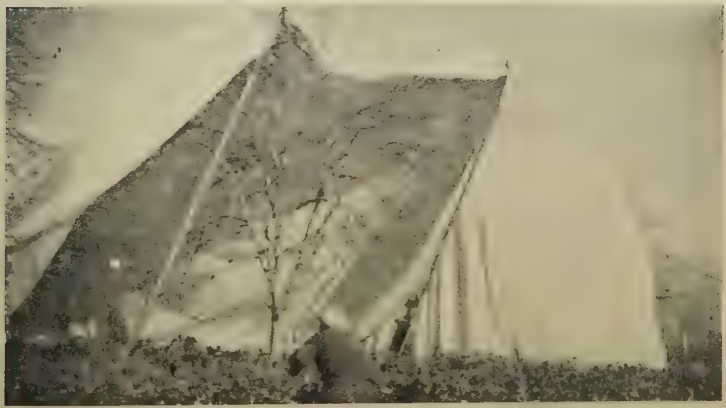
della linea di tenda e della circonferenza; il cianuro di sodio impiegato, secondo la tavola normale (N) o con aumenti percentuali (+ 20 %, + 40 %) o doppi.

Apparecchi e materiali per lo sviluppo del gas. – Non essendo disponibile cianuro di sodio ad alto titolo (96–99 %) e tarato in pezzi da 10 gr., come è quello d'ordinario di importazione estera, ne fu usato altro del titolo intorno al 90 % e a pezzi grossi, che si dovevano frantumare preventivamente per le necessità delle singole pesate. Venivano così a residuare frantumi minuti come polvere che, se immessi nei mastelli tali e quali come si fa pei pezzi di cianuro, avrebbero provocato con la loro tumultuosa reazione anche scoppi dei mastelli stessi, con gravissimo pericolo degli operai e danni alle tende. Si dovette allora distribuirne solo qualche decina di grammi per mastello insieme con i pezzi più grossi e talora fu necessario avvolgere tali frantumi in carta di giornali e immetterli a parte nel mastello.

Furono usati per la reazione acido solforico a 66° Bé., che si acquistò direttamente presso lo stabilimento della « Montecatini » in Portici, ed acqua del Serino perchè quella di un pozzo vicino risultò alcalina. Cianuro di sodio in peso, acido solforico e acqua in volume, nei rapporti soliti di: 1:1,5:2; durata della fumigazione intorno ad 1 ora.

I mastelli avuti dal Commissariato erano piccoli e potevano permettere la reazione di non più di 200 gr. di cianuro, cosicchè nella fumigazione degli alberi di Acerra se ne impiegarono in media tre per ogni tenda, qualche volta anche 5–6. Poichè molti alberi grandi richiedono dosi superiori ad un chilogrammo e vicino ai due, sarebbe necessario poter disporre di mastelli di 6–7 litri, che permettano ognuno la reazione di circa 350 grammi di cianuro di sodio.

Tempo. – Nel corso delle operazioni si ebbero temperature da 6 a 17° C., umidità relativa dell'aria da 49 a 89 %, pioggerelle che disturbarono il corso della fumigazione. In due giornate si iniziò il lavoro con terreno gelato e fu nella seconda che si impiegarono dosi aumentate del 40 %. Un venticello di terra soffiando dal nord, insidioso e costante, fu l'elemento climatico che predominò durante la fumigazione, provocando fughe di gas da terra non sempre avvertite e, una volta, sollevò violento due tende dagli alberi sotto l'azione del gas e le sbattè contro i rami di alberi vicini, in gran parte spezzandoli. Spesso, per non interrompere il lavoro iniziato, fu d'uopo rincalzare le tende



In alto: albero di susino, ad Acerra, sottoposto al trattamento cianidrico.
Al centro: tenda portata su un melo da un albero vicino già fumigato.
In basso: successiva fase della copertura dell'albero del melo. A destra, albero coperto dalla tenda. A terra, piante di fava.

Fig. 2. – Tavolo con gli attrezzi di lavoro del dosatore per prendere, pesare e porre nei ribaltini il cianuro sodico; bicchieri graduati per misurare l'acqua e l'acido solforico.

con terra. Se si fosse voluto fumigare soltanto nei giorni con tempo sereno e in condizioni di umidità non elevata, nel periodo dall'8 dicembre al 13 gennaio, appena quattro o cinque giornate avrebbero potuto utilizzarsi per la fumigazione.

Inconvenienti. – Durante lo svolgimento delle operazioni di fumigazione non si è verificato alcun incidente nei riguardi del personale o di animali; invece si ebbe il furto di una tenda di 16 metri e, successivamente, di due damigiane, vuotate sul campo dell'acido solforico che contenevano. Da notare, e ciò rende il furto inspiegabilmente strano, che le tende e ogni altro materiale pesante si lasciavano normalmente nel frutteto, tutt'intorno cintato da filo spinato, sotto la custodia di due uomini incaricati dal proprietario di sorvegliarli a turno durante la notte.

Risultati di mortalità della *Parlatoria oleae* e di altri insetti. – L'esame delle cocciniglie per determinarne l'influenza su di esse dell'acido cianidrico fu fatto più volte nel corso della fumigazione, in relazione alle diverse condizioni in cui si operava. Esso dovette limitarsi a poche centinaia di individui, poichè richiedeva una lunga e minuziosa osservazione microscopica, per accertare alla distanza solo di qualche giorno dal trattamento lo stato di vitalità e di morte. Dopo una ventina di giorni l'esame più agevole

potè portarsi su molti alberi e migliaia di esemplari di cocciniglie. In questa occasione ritenni più conveniente trascurare del tutto l'esame preventivo della mortalità naturale, basandolo solo su quelli vivi al momento dei trattamenti, essendo ben riconoscibili gli individui morti per l'azione dell'acido cianidrico da quelli preventivamente morti per altre cause.

Potè in tal modo accertarsi che per alcuni alberi trattati in giornate serene con umidità dell'aria sotto l'80 %, si ebbe una mortalità della *Parlatoria* del 100 %, anche quando si usarono le dosi normali della tavola per gli alberi di melo trattati singolarmente. Quando il vento fu forte da scuotere troppo le tende nella parte bassa vicino al suolo, si dimostrarono insufficienti anche gli aumenti di dose del 40%, che erano stati provati un giorno che il terreno era gelato e il tempo all'inizio sereno.

Un controllo più accurato e metodico fu fatto verso la fine di gennaio, dopo che il lavoro venne sospeso. Si scelsero i primi 24 alberi trattati al principio di ogni turno con dose normale e 24 alberi della fila vicina che erano stati trattati in eguali condizioni di tempo con dose maggiorata del 20 %. Da ogni albero furono prelevati 5 rametti terminali di 20 cm. di lunghezza, scelti: uno, tra quelli più bassi vicino terra e la tenda; due, tra quelli situati all'altezza di circa un metro o due pure esterni; due altri, tra quelli sistemati nelle parti interne della chioma e in alto. I rametti vennero singolarmente esaminati contando il numero di cocciniglie trovate vive tra le prime dieci osservate nel rametto, che erano vive al momento del trattamento.

I dati sono presentati nel seguente prospetto:

1° gruppo	– Rametti interni alti, infesti:	2	su	48	– Cocc. vive:	2
24 alberi	– Rametti esterni alti, infesti:	13	su	48	– Cocc. vive:	62
Tav. norm.	– Rametti esterni bassi, infesti:	11	su	24	– Cocc. vive:	78
		26		120		142
2° gruppo	– Rametti interni alti, infesti:	1	su	48	– Cocc. vive:	1
24 alberi	– Rametti esterni alti, infesti:	4	su	48	– Cocc. vive:	23
T. + 20 %	– Rametti esterni bassi, infesti:	5	su	24	– Cocc. vive:	29
		10		120		53

Analizzando e confrontando i dati sopra esposti si può notare quanto segue:

1) L'acido cianidrico esplica la sua maggiore azione ed efficacia nella parte più interna della chioma, meno nei rametti terminali esterni situati a m. 1–2 di altezza, meno ancora in quelli bassi terminali più vicino terra.

In alto, a sinistra: ultima fase della postazione della tenda. In alto, a destra: il cubatore dopo aver arrotolato la tenda a terra prepara la «porta». In basso, a sinistra: il dosatore segna sul registro i dati sulle misure della tenda gridati dal cubatore e quelli relativi del cianuro, dell'acido solforico e dell'acqua da preparare, letti sulla tavola dosimetrica. A destra il caposquadra sorveglia, in questo momento, il lavoro degli operai alle tende e quello del dosatore al tavolo. In basso, a destra: il mastelliere avanti alla porta al momento di entrare sotto la tenda con quattro mastelli e i sovrappposti ribaltini. Il cubatore (nella foto non si vede) assisterà all'operazione del capovolgimento dei ribaltini con cianuro nei mastelli e, subito dopo l'uscita del mastelliere, chiuderà la porta.

Il rapporto tra rametti interni, esterni e bassi rimasti infesti nel 1° gruppo, dopo la fumigazione, è stato di 1 : 6,5 : 11. Rapporto non molto diverso troviamo nel 2° gruppo: 1 : 4 : 10; esso conferma quindi il primo.

2) I rami bassi che rimangono infestati, oltre ad essere relativamente i più numerosi lasciano sopravvivere un maggior numero di cocciniglie.

Nella fumigazione con la tavola normale si è trovato, per una cocciniglia in media su rametti interni: 4,7 nei rami esterni alti e 7 in quelli bassi; nel secondo gruppo il rapporto è stato rispettivamente: 1:5,7:5,8; inoltre, a una media di 5,4 cocciniglie per ciascuno dei 26 rametti infesti del primo gruppo è corrisposto una media di 5,6 cocciniglie per ciascuno dei 10 rametti infesti del secondo gruppo.

3) L'aumento del 20 % sulle dosi ha contribuito nel ridurre a meno della metà il numero di rametti infesti e delle cocciniglie sopravvissute: 26 rametti e 142 cocciniglie delle dosi normali contro 10 rametti e 56 cocciniglie delle dosi con l'aumento del 20 %.

4) Sono rimasti completamente disinfestati il 54,1 % di alberi fumigati con tavola normale e il 79,1 % di quelli trattati con l'aumento del 20 %.

5) La mortalità di *Parl. oleae* è risultata dell'88,3 % negli alberi del primo gruppo e del 95,7 % in quelli del secondo gruppo, dal che si può dedurre che adoperando le dosi della tavola adottate con aumento del 50 % noi avremo ottenuto dati di mortalità della *Parl. oleae* praticamente del 100 %.

Ben diversi invece e migliori sono apparsi i risultati della fumigazione alla distanza di circa sette mesi dai trattamenti quando, il 29 luglio, ebbi di nuovo modo di visitare il frutteto di « Palmiano », con i colleghi proff. V. Lupo e D. Roberti, rispettivamente dell'Istituto e del Laboratorio di Entomologia agraria di Portici, che ne avevano avuto espresso incarico dal direttore prof. F. Silvestri. Trovai in tale occasione che dei 24 alberi del 1° gruppo, che avevano ricevuto le dosi normali della tavola, solo uno mostrò qualche esemplare vivo di *Parl. oleae*, in contrasto con le precedenti osservazioni fatte in gennaio, qualche giorno dopo la fine delle fumigazioni, e che mi avevano tratto a concludere, al paragrafo 4) delle precedenti considerazioni sui risultati, che erano da considerarsi come completamente disinfestati nelle prove il 54,1 % degli alberi del 1° gruppo.

L'esame delle mele su moltissimi alberi del frutteto lasciò scorgere meno dell'1 % di attacchi di *Parl. oleae* e limitati a uno o pochi esemplari, contro il 66 % di infestione grave presentata da mele di alberi

che erano stati trattati in gennaio con poltiglia solfocalcica, secondo una formula e una preparazione che i coloni locali di Bolzano dicevano di avere usato sempre con successo sia in Alto Adige che ad Acerra. I polisolfuri erano stati preparati impiegando 35 kg. di zolfo e 16 kg. di calce per 100 litri di acqua, facendo bollire quindi per 2 ore. Il polisolfuro così concentrato si diluiva con acqua sino a portarlo al volume di 500 litri, che si dava accuratamente agli alberi per mezzo di una pompa a carrello a forte pressione.

Durante la stessa visita fu raro trovare l'*Eriosoma lanigerum*, che prima della fumigazione era invece largamente diffuso in pressocchè tutti gli alberi.

Aspidiotus perniciosus. – La mortalità di questa cocciniglia, che sebbene scarsa era pur presente in molti alberi di melo e di pesco negli stadî prevalentemente di 1ª e 2ª età, deve considerarsi comparabile nel caso attuale a quello della *Parl. oleae*, perchè molti individui si trovavano in muta. Nella visita del frutteto fumigato a sette mesi di distanza dal trattamento, solo un esemplare ci fu possibile rinvenire su una mela, dopo attente ricerche.

Ceroplastes rusci. – Gli alberi di fico (due) che furono insieme sottoposti ad unica tenda e fumigati con Tavola normale aumentata del 20 % l'11 gennaio, dalle 13 alle 13,50, con tempo sereno, temperatura di 14° C., umidità relativa del 67 % e terreno un po' umido per pioggia recente, lasciarono scorgere dopo venti giorni dal trattamento una mortalità alta del 99 %.

Eriosoma lanigerum. – Per quest'afide la mortalità degli individui che si trovavano nella parte aerea degli alberi di melo è apparsa totale, anche con le dosi della tavola normale. I parassiti endofagi, che allo stato larvale si trovavano rinchiusi nel corpo dell'ospite, sono sopravvissuti al trattamento.

A f i d i. – Uova di afidi, che poco numerose e isolate si trovavano specialmente presso le gemme negli alberi di melo, sono rimaste vive.

Conopia typhyaeformis e *Zeuzera pyrina*. – Le larve di questi due Lepidotteri che erano numerose sui meli, sotto la corteccia quelle della prima specie e in gallerie nel legno del tronco e dei rami quelle di *Zeuzera*, sono sopravvissute al trattamento anche quando furono usate le dosi della tavola aumentate del 20 %.

Acari. – Uova di Acari, minuti, sferici, rossi, che molto di frequente si trovavano nei rami di melo controllati per l'esame delle cocciniglie, hanno mostrato di non risentire l'azione del gas.

Costo della fumigazione

Il costo medio di fumigazione per albero è stato di L. 690. Esso è riuscito elevato soprattutto in ragione del trattamento economico speciale che si è dovuto fare al personale della squadra chiamato da Catania, delle alte spese incontrate pei trasporti e le spese generali ripartite su un numero ridotto di piante (poco più di 1000) ed infine a causa delle condizioni climatiche avverse che hanno ostacolato prima e poi impedito la continuazione del lavoro. Tenuto conto del cianuro di sodio impiegato e delle aliquote massime che il Commissariato anticoccidico applica in Sicilia per dedurre il costo complessivo della fumigazione di un agrumeto, con una organizzazione efficiente degli agricoltori sul tipo appunto dei Consorzi anticoccidici, il costo massimo della fumigazione di Acerra sarebbe stato non più di L. 375 in media per albero (invece delle L. 690), ivi comprese le spese generali di funzionamento dei Consorzi stessi. Dato l'alto grado di lotta conseguibile con l'impiego dell'acido cianidrico e ammettendo che per due anni gli alberi ne godano in pieno il beneficio, si deve concludere che la fumigazione è, anche nel caso della *Parl. oleae* e dell'*Asp. perniciosus*, il mezzo più efficace e vantaggioso di lotta.

Considerazioni generali e conclusioni

La fumigazione di Acerra pur ristretta nei limiti di una operazione a carattere prevalentemente sperimentale — di cui il cav. Basevi, con spirito di iniziatore, ha sopportato il maggiore onere — è servita egregiamente a fornire gli elementi atti all'applicazione più estesa di essa per domare le infestioni della *Parl. oleae*, come dell'*Asp. perniciosus*, sugli alberi da frutto e, secondariamente, di altre cocciniglie ed insetti suscettibili al gas acido cianidrico.

I risultati della fumigazione, osservati alla distanza di molti mesi, hanno contribuito più di tutti a dimostrare l'efficacia e la convenienza economica. La contraddizione coi risultati del primo esame eseguito subito dopo i trattamenti sulle cocciniglie dei rametti, prelevati per il controllo dei due gruppi di alberi trattati con dose normale e con

aumento del 20 %, si può spiegare col fatto che le cocciniglie, apparse allora vive, morirono in un tempo successivo a seguito dell'azione lenta del gas o soccombettero per cause avverse climatiche o perchè in parte sopraffatte da Coccinellidi (*Chilocorus bipustulatus*) o da parassiti ectofagi (*Aphelinus* sp.) presenti nel frutteto.

Si possono pertanto ora dare le seguenti direttive per il miglior successo della fumigazione da effettuare su vasta scala.

1) Iniziare la fumigazione d'autunno dopo la raccolta dei frutti per continuarla sempre di giorno, ove occorra e le condizioni locali del tempo lo consentano, anche d'inverno, prima della potatura degli alberi.

2) Impiegare tende di tessuto molto fitto; cianuro di sodio di alto titolo (96–99 %), tarato in pezzi da 10–20 grammi; mastelli di tale capacità che anche per gli alberi più grandi non ne siano richiesti più di quattro per tenda.

3) Applicare le dosi della tavola dosimetrica annessa, che corrispondono a quelle della tavola da me compilata nel 1933 per le cocciniglie degli agrumi, aumentate del 20 %, le quali si sono dimostrate efficaci nelle esperienze recenti, ed in quelle precedenti di Eboli, sia contro la *Parl. oleae* che contro l'*Asp. perniciosus*. La stessa tavola potrà pure impiegarsi nelle condizioni ordinarie anche nella lotta contro il ceroplaste del fico od altre cocciniglie, nonchè contro il pidocchio sanguigno del melo.

4) La costituzione di consorzi di difesa fitosanitaria nei centri dove la loro azione si rende più necessaria, se ben diretti e federati tra loro nella regione, varrà a ridurre la spesa della fumigazione a un limite tale da renderla economicamente preferibile ad ogni altro trattamento capace di dare eguali risultati di efficacia.

Agli agricoltori l'augurio che si pongano presto all'opera, facendosi iniziatori di nuove attività nel campo della effettiva difesa filosanitaria delle piante e dei prodotti agrari, che tornerà a tutto loro vantaggio e del Paese, sicuri allora che saranno sostenuti e favoriti da un attivo intervento del Governo.

RIASSUNTO

Prove effettuate contro le cocciniglie *Parlatoria oleae, Aspidiotus perniciosus, Ceroplastes rusci* ed il pidocchio sanguigno del melo (*Eriosoma lanigerum*) hanno dimostrato che la fumigazione con acido cianidrico di alberi da frutto a foglie decidue si può effettuare nel

periodo invernale, senza danno per gli alberi e le tende, con sicuro successo tecnico e convenienza economica.

Sono date le direttive per la fumigazione estensiva degli alberi da frutto, prima della loro potatura, nelle stagioni autunnale ed invernale, ed è presentata la tavola dosimetrica per le dosi di cianuro sodico da adottare.

SUMMARY

TESTS ON WINTER FUMIGATION OF DECIDUOUS FRUIT TREES FOR THE CONTROL OF *PARLATORIA OLEAE*, OTHER SCALES AND INSECTS

by Giuseppe Bellio

Tests on the control of *Parlatoria oleae*, *Aspidiotus perniciosus*, *Ceroplastes rusci* and *Eriosoma lanigerum* have shown that fumigation by hydrocyanic acid gas of deciduous fruit trees can be effected in winter without damage to the trees and tents. The control is quite successful and is inexpensive.

Directions are given for the extensive fumigation of fruit trees before pruning in autumn and winter, and a dosimetric table for the use of sodium cyanide is appended.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bellio, G. Le tavole dosimetriche nella fumigazione cianidrica degli agrumi. *Ann. R. Ist. Sup. Agr.*, Portici, 1933, ser. III, vol. VI, pp. 154–252, 5 fig., 6 tav.

(2) Bellio, G. La fumigazione cianidrica negli agrumeti fitti. *Ibidem*, vol. VI, pp. 1–23, 1 fig., 2 tav., 2 quadri.

Tavola dosimetrica per la fumigazione

Circonferenza

Linea di tenda ("distance over,,)

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7	160	170	170	180	180	190	190	190						
7.5	180	180	190	200	200	220	220	230	230					
8	200	220	220	230	240	240	250	250	260	260				
8.5	230	230	240	250	260	260	280	290	290	300	300			
9	250	260	280	290	290	300	310	320	340	340	350	350		
9.5	280	290	300	310	320	340	350	360	370	380	380	400	400	
10	310	320	340	350	360	370	380	400	410	420	430	430	440	460
10.5		350	360	370	380	410	420	430	440	460	470	480	490	500
11		380	400	410	420	440	460	470	490	500	520	530	540	550
11.5			430	440	460	480	490	510	530	540	560	580	590	600
12			470	480	500	520	540	550	580	590	610	620	640	660
12,5				520	540	550	580	600	610	640	660	670	700	710
13				560	580	600	620	640	660	680	710	730	740	770
13.5					620	640	660	680	710	730	760	780	800	830
14					660	680	700	730	760	780	800	830	850	880

	12	13	14	15	16	17	18	19	20
14,5	730	760	780	800	840	860	890	910	940
15	780	800	830	860	890	910	950	970	1010
15,5		850	890	910	950	970	1010	1030	1070
16		900	940	970	1000	1030	1070	1090	1130
16.5			980	1020	1060	1090	1130	1150	1190
17			1040	1080	1120	1150	1190	1220	1260
17.5				1140	1180	1210	1250	1280	1320
18				1200	1240	1270	1320	1360	1390
18.5					1300	1330	1380	1430	1460
19					1360	1400	1450	1490	1540
19,5						1480	1510	1560	1610
20						1540	1580	1630	1680
20,5							1660	1700	1760
21							1730	1790	1840
21,5								1860	1920

Le misure di linea di tenda e di circonferenza sono espresse in metri; le quantità di cianuro di sodio in grammi.

secondo il metodo della pesata ("pot method,,)

Circonferenza

Linea di tenda ("distance over,,)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	50	50	50	50	50	60					
4,5	60	60	60	60	70	70	70				
5	70	70	70	80	80	80	80	80			
5,5	80	80	100	100	100	110	110	110	110		
6		110	110	110	120	120	130	130	130	130	
6,5		120	120	130	130	140	140	160	160	160	170

Circonferenza

Linea di tenda ("distance over,,)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
11,5	610	620	640								
12	670	680	700	710							
12,5	720	730	740	760	770						
13	780	800	820	840	850	860					
13,5	840	860	890	900	920	940	950				
14	900	920	950	970	980	1010	1020	1030			

Linea di tenda ("distance over,,)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
14,5	970	1020	1040	1060	1080	1090	1120	1130						
15	1030	1060	1080	1100	1130	1150	1180	1200	1210	1230				
15,5	1090	1130	1150	1180	1210	1240	1260	1280	1300	1330	1330			
16	1160	1190	1220	1250	1280	1310	1330	1370	1390	1400	1430	1440		
16,5	1220	1260	1300	1330	1380	1390	1420	1450	1480	1520	1520	1550	1560	
17	1300	1330	1370	1400	1440	1480	1500	1540	1560	1600	1620	1640	1670	1680
17,5	1370	1400	1440	1480	1510	1560	1580	1620	1660	1690	1720	1740	1780	1790
18	1420	1480	1520	1560	1600	1640	1680	1720	1750	1790	1820	1850	1880	1910
18,5	1510	1550	1600	1640	1680	1730	1760	1800	1850	1880	1920	1960	1980	2000
19	1580	1630	1670	1720	1770	1810	1850	1900	1940	1980	2010	2060	2090	2120
19,5	1660	1700	1740	1800	1850	1890	1940	1990	2040	2070	2120	2160	2210	2240
20	1730	1790	1830	1880	1930	1990	2040	2090	2130	2180	2230	2270	2310	2350
20,5	1810	1860	1920	1970	2030	2070	2120	2180	2230	2280	2330	2380	2420	2470
21	1900	1940	1990	2050	2110	2170	2220	2280	2340	2390	2430	2490	2540	2590
21,5	1970	2030	2090	2150	2210	2270	2310	2370	2430	2490	2540	2600	2660	2710

Formula di fumigazione 1 : 1,5 : 2

Cian. sod. gr.	Acido solf. cm³	Acqua cm³
100	150	200
110	160	220
120	180	240
130	190	260
140	210	280
150	220	300
160	240	320
170	250	340
180	270	360
190	280	380
200	300	400
210	310	420
220	330	440
230	340	460
240	360	480
250	370	500
260	390	520

Ricevuto il 15 novembre 1948.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE : GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 15 maggio 1949

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1949, nuova serie, vol. III, num. 2

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Alfonso Draghetti)
MODENA

Alfonso Draghetti

GIUDIZIO SOGGETTIVO E GIUDIZIO OGGETTIVO NEL PROCESSO DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

Quel grande corpo di conoscenze che va sotto il nome di scienza agraria — specie se lo consideriamo in ciascuno dei suoi molteplici aspetti: chimico, fisico, meccanico, biologico, economico, politico, sociologico, geografico, ecc. — non può affermarsi sia stato ancora sufficientemente studiato nella particolare, come nella universale manifestazione del fenomeno dell'azienda agraria in sè stesso, nella sua realtà oggettiva, noumenica, essenziale, in luogo della realtà tal quale ci appare: soggettiva, fenomenica, esistenziale.

Lo sviluppo di una pianta, come delle colture agrarie dal seme o da organi agamici; la preferenza della semplice ragione osservativa di una famiglia, di un genere, di una specie e di una varietà vegetale e animale; la scelta della tecnica di coltivazione e di allevamento produttivo; la norma dei lavori del terreno e colturali; l'interpretazione biologica e la destinazione della produzione organica non vendibile; i rapporti economici e sociali tra i fattori umani dell'azienda agraria; la stessa scelta ed impiego dei mezzi di fertilizzazione artificiali per creare, sostenere, conservare, migliorare la fertilità della terra nelle più diverse condizioni ecologiche, ci rappresentano un enorme complesso di fatti e di azioni invariabilmente informati ed ubbidienti, od almeno molto influenzati, al giudizio osservativo e sperimentale e, per questo stesso, utilitario all'agricoltore per sè, non in sè; il quale giudizio non è poi affatto dimostrabile sia sempre armonicamente coincidente con le intime necessità biologiche dei processi in sè stessi considerati, vale a dire, rispetto all'interesse non dell'uomo, ma dell'organismo aziendale produttivo.

Infatti, è accertato che accanto al campo, sempre più vasto, delle conoscenze e delle scoperte scientifiche, invariabilmente utilitarie per l'agricoltore, caratterizzanti il movimento sperimentalistico dell'ultimo secolo, si apre un campo enormemente più vasto e indeterminato di fenomeni conoscitivi e non conoscitivi, quasi interamente inesplorato, il quale proprio si estende nella zona oscura della intima essenza organizzata dell'entità aziendale.

Questa zona impenetrata dai mezzi attuali della ricerca è quella stessa che, nella concezione filosofica dell'« essere vivente », ha fatalmente arrestato sul nascere il presuntuoso meccanicismo chimico-fisico del processo vitale, lasciando libero campo alle induzioni metafisiche del vitalismo.

Come non meditare che quello che ci è ignoto dell'intima natura di un organismo che vive, non sia ancora meno conoscibile e intelligibile, allorchè più organismi stabiliscono, per processo filogenetico, dei rapporti di simbiosi diretta e indiretta e concorrono a formare un organismo sociale, entro il quale i singoli simbionti, pur nella loro apparente, ma non sostanziale, autonomia, assumono il ruolo di organi elementari funzionali, recando al tutto armi più potenti di lotta per l'esistenza ?

E se noi constatiamo che proprio questa essenzialità simbiotica, rivive e domina il processo agrario superiore e può degenerare, col parassitismo o il commensalismo di un elemento sugli altri, a processi agrari via via inferiori nella scala di evoluzione dell'azienda agraria, come non pensare alle conseguenze negative di una direttiva sperimentale, la quale non mira al fine teleologico della simbiosi « in sè », oggettivamente considerata, ma unicamente al fine della risultante produttiva, con i mezzi del parassita che eccita, attiva, senza uccidere, il parassitizzato ?

Proprio questa essenzialità simbiotica dell'azienda agraria, la quale è erroneamente materialistico pensare possa consistere in una combinazione di mezzi produttivi scelti sotto la sferza del mercato, si manifesta all'esame approfondito dei processi in sè, come un'entità squisitamente e puramente biologica, che la tecnica, guidata dalla sperimentazione soggettiva, può gravemente compromettere, quando assume come metro del successo, i mezzi artificiali per forzarne l'attività produttiva.

La ricerca oggettiva non può non riconoscervi un concatenamento di organi e di funzioni, connessi tra loro da rigidi rapporti fisiologici, i quali non mutano, se non in funzione di processi evolutivi interni, causa delle infinite forme nelle quali può presentarsi l'azienda agraria, anche dove l'osservazione superficiale, fenomenica, registra quelle grandi differenze tra una e l'altra regione agraria.

A questo proposito, chi volesse approfondire l'argomento potrebbe consultare il nostro volume « Principî di fisiologia dell'azienda agraria », Bologna, Istituto Editoriale Agricolo, via Monte Grappa 13, 1948, 355 pp.

Ora, possiamo chiederci: quali le conseguenze del movimento sperimentalistico attuale, che traccia da un secolo gli indirizzi razionali della

pratica campestre, additando come fine la produzione, senza la minima considerazione dell'organismo produttivo?

Quali le conseguenze di una concezione che ripudia, o almeno trascura, l'« essenza », la « realtà vitale », considerata nell'armonia, nella perennità e nell'autonomia biologica (vitalismo), per unicamente perseguire l'« emergenza fenomenica » e, cioè, il processo soltanto quale appare in un determinato tempo e in un determinato spazio?

È sufficiente aprire un qualsiasi trattato di agricoltura e di agronomia moderno, oppure leggere le riviste ed i giornali agrari, per vedere in ogni riga la tendenza, sottointesa o dichiarata, a staccarsi dalla concezione biologica dell'agricoltura, per seguire il concetto meccanistico, caposaldo dell'industrialismo moderno in ogni settore della vita. Indubbiamente ci troviamo di fronte all'influsso inconfondibile del positivismo, anche nel campo dell'agricoltura.

La fertilità della terra non è intesa in sè stessa che per quello che « si manifesta », non per quello che « è in potenza » e può « divenire ». La fertilità è la « quota assimilabile » dei principî nutritivi « già formata », presupposto del mineralismo più puro ed esclusivista. Della « quota potenziale », che è la provvidenziale miniera, che ha assicurato millenni di produzione e altri millenni e millenni assicurerà per l'avvenire, nessuno parla, come non esistesse o fosse vano parlarne. Quelli che valgono e formulano le direttive sono i dati della sperimentazione comparata con i diversi concimi minerali; dal che si dovrebbe concludere che sono i concimi a concretare l'agricoltura e non « piuttosto » la buona agricoltura a servirsi meglio dei concimi per colmare le perdite dell'asportazione dei prodotti.

Causa di tutto ciò è il giudizio soggettivo seguito dalla sperimentazione, senza preoccuparsi della realtà oggettiva — l'organo della fertilità del terreno — il quale se non si manifesta, non significa già che non esista o non possa esistere in divenire, senza l'intervento della concimazione artificiale; quando perchè esso esista e possa rivelarsi, è necessario un complesso di fattori vitali, che mancano all'attualità, ma possono essere realizzati nel prossimo futuro, all'infuori della concimazione artificiale.

Le piante coltivate? Per la concezione industrialistica sono macchine produttrici di raccolti e, appunto perchè tali, bisognose di materie prime e di energie da trasformare.

In questo senso si tende perfino ad interpretare le finalità della genetica, costruttrice di razze, che si vogliono buone trasformatrici di concimi e non già organi adatti *a priori* ad un complesso organizzato e vitale. E si chiedono le razze, come l'industria chiede le macchine all'ingegneria: all'esclusivo fine di un maggior rendimento per unità di materia prima consumata.

È sempre il giudizio soggettivo, che influenza le finalità tecniche e conduce a dimenticare, che, se anche è possibile chiamare macchina una

pianta o un animale, si tratta però sempre di macchine biologiche, per di più inserite in un sistema organizzato, entro il quale non hanno semplicemente la funzione di produrre dei raccolti, ma ne hanno anche un'altra più intima, di plasmare e forgiare i complessi meccanismi dei processi della fertilità generale dell'organismo intero.

Si ammetta pure che le piante di una famiglia universale, come quella delle Leguminose, sono macchine produttrici di alimenti per l'uomo e per gli animali; ma solo che ne consideriamo intimamente la funzione nell'economia delle formazioni floristiche naturali e, soprattutto, nelle formazioni agrarie, noi subito constatiamo che quella loro materia organica, che si decompone e che circola, è comparativamente a quella delle altre piante di famiglie diverse, molto più ricca di azoto, di fosforo, di potassa, di calce, ecc. il che ci dice che le leguminose devono essere dotate, come lo sono, della facoltà di strappare questi principî alla potenza del terreno, certo al proprio vantaggio ed a vantaggio anche delle altre piante non egualmente dotate di questa facoltà, con esse conviventi in associazioni e successioni negli avvicendamenti dell'agricoltura. Nell'azienda agraria, esse recano al terreno una ricca « caloria organico minerale » con i residui colturali della vegetazione e con i residui indigeriti del bestiame, generando un tipo di humus, che per la sua eccezionale ricchezza e decomponibilità è chiamato *humus* n u t r i t i v o .

Coltivare le leguminose col fine esclusivo dei prodotti alimentari, e non particolarmente per la suddetta funzione incrementatrice del circolo degli elementi della fertilità, significa limitare ai gradi inferiori la fertilità di tutta l'azienda. E quando si pensi che la stessa anticipazione con concimi fosfo–potassici, somministrata alle leguminose, tocca gradi di efficacia molto superiore alla concimazione diretta, per le colture che succedono alle leguminose, può concludersi quanto sia più razionale l'indirizzo oggettivo, su quello soggettivo ancora generalmente seguito.

Analogo il ragionamento che dobbiamo fare per quell'altra famiglia, non meno universale, che si comprende sotto il nome di cereali, ossia, le Graminacee. Se in un'azienda estensiva i cereali non hanno altra funzione che di utilizzare la fertilità accumulata dal riposo pascolivo o dal prato, non avendovi alcuna, o ben poca, influenza i loro sottoprodotti pagliosi, non è così per le aziende intensive ed evolute, dove i sottoprodotti pagliosi, entrano in larga misura a costituire il letame.

Questi sottoprodotti, impiegati come mangime complementare e come lettiera per il bestiame, sono costituiti in prevalenza da ligno–cellulosa–silicizzata e si trasformano con l'umificazione in un grosso residuo di humus acido e di acido silicico, parzialmente saturati con le basi contenute nelle ceneri delle paglie stesse e dei residui escrementizi, soprattutto calce, magnesia, e potassa. Il risultato è un alto tenore di cosiddetto *humus* a t t i v o e r e s i s t e n t e alle ossidazioni, il quale costituisce il necessario substrato integrativo all'humus nutritivo e fermentescibile, per la differenziazione di una fertilità biochimica durevole, che ha ripercussione sulla

modificazione positiva delle stesse caratteristiche fisiche e fisico-chimiche del terreno fondamentale.

In altri termini, è dall'armonica partecipazione delle leguminose e dei cereali negli avvicendamenti aziendali, che derivano i più elevati gradi della fertilità indotta con la conseguenza immancabile di una più abbondante fissazione dell'azoto atmosferico e della mobilizzazione del fosforo e delle basi terrose per le vegetazione.

È su tale base che divengono possibili le colture sarchiate, industriali ed alimentari, le quali, nonostante l'appellativo di colture miglioratrici, si tenga presente che poco o nulla aggiungono e molto sottraggono alla fertilità aziendale. Non per questo sono meno importanti, oltre che nei riguardi economici e utilitari, sotto l'aspetto del terreno in sè; in quanto sono da considerare fattori importanti di regolazione dei processi mineralizzativi e della salubrità del terreno agrario.

Queste osservazioni sono sufficienti alla formulazione di un giudizio oggettivo sulla irrazionalità biologica delle diverse « battaglie e vittorie del grano », non meno delle vantate « fabbriche di cereali », che altro non sono da considerare, che un vano e periglioso tentativo di meccanizzare quello che Natura, nei suoi imperscrutabili decreti, ha stabilito essere processo vitale.

E valgano pure a giudicare un grande complesso di pratiche e direttive agrarie moderne, rivolte, sotto la spinta dell'interesse, a fare dominare un elemento del complesso vitale sugli altri.

Come potrebbe attendersi di potere moltiplicare durevolmente la produzione di una qualunque macchina con la semplice accelerazione del moto, senza il necessario adeguamento di tutte le sue parti meccaniche? Ed a maggior ragione, come richiedere ad un organismo vivente, o meglio, ad una simbiosi di molti organismi viventi, un maggior lavoro senza la preventiva e necessaria normalizzazione delle parti funzionali e questo maggior lavoro?

Sono quesiti che la scienza agraria non ha ancora considerato a fondo.

In realtà, l'indirizzo che attende ancora di essere affermato è quello di un giudizio oggettivo dei fenomeni agrari, al quale si contrappone quello soggettivo finora seguito. Nessun dubbio che qui proprio si nasconda la causa della trascuranza o, almeno, sottovalutazione di quei fattori della fertilità, che nella realtà biologica hanno un ruolo assolutamente preminente.

Considerati in sè stessi, i mezzi moderni sui quali si è impostato il progresso agrario: i mezzi meccanici di lavorazione del terreno e tanto più sono perfetti e potenti ed i mezzi di fertilizzazione chimica, tanto più sono solubili ed accessibili per le piante, non possono che realizzare nel terreno un meccanismo fisico-chimico, certamente favorevole per la vegetazione in essere; ma meccanismo, regolato da leggi che hanno poco a che

fare con i bisogni della vegetazione in un momento successivo, la quale richiede in realtà armonia nel tempo e nello spazio. L'attivazione delle ossidazioni e della mineralizzazione, senza che esista adeguatezza negli organi generatori e metabolizzatori della materia organica; la tendenza all'eliminazione per lisciviazione e scomposizione e all'insolubilizzazione per il nascere di nuovi equilibri chimici, tanto più dannosi per le esigenze tecniche delle anticipazioni in determinati momenti delle coltivazioni, fanno sì che non possa esistere armonia tra disponibilità del terreno e bisogno vegetale in ciascun successivo istante dell'accrescimento.

Conseguenza inevitabile, la progressiva pietrificazione del terreno e la parzialità dell'efficacia dei mezzi impiegati, soltanto velata da un risultato colturale favorevole, che peraltro non è, nè può essere, quello massimo da pretendere in ragione della mole delle anticipazioni operate.

Ma questo non è tutto. Sotto l'apparenza del vantaggio colturale, anche se il più vistoso, e specialmente in questo caso, si nascondono inevitabilmente delle criptocarenze fisiologiche, dovute al fatto che le anticipazioni non comprendono tutti gli elementi necessari e secondari, i quali possono divenire carenti in conseguenza appunto dello sviluppo abnorme colturale, in assenza di adeguati processi mobilizzatori sulla potenza inattiva del terreno fondamentale.

Non è certo azzardato pensare che proprio questa carenza di microelementi minerali e microcomposti auxinici, che poco o nulla conosciamo, senza che possa essere questa una ragione plausibile per negarne l'importanza fisiologica, possa nascondere quei fenomeni di ipersensibilità alle malattie ed alle cause nemiche in genere, da tutti lamentati nelle agricolture più mineraliste e industrializzate.

Un aspetto ancor più evidente è la stessa povertà vitaminica dei prodotti, che la fisiologia animale ha chiaramente constatato proprio dove l'agricoltura assume la forma industriale a detrimento del suo contenuto biologico.

L'intuizione di un grande fisiologo, come l'Abderhalden, riconosce un ruolo particolare ai microrganismi del terreno nella produzione dei composti vitaminici, che sono necessari allo sviluppo delle stesse piante come agli animali che si nutrono delle piante e — testualmente scrive — « che si debba riflettere se la concimazione diretta con sali nutritivi, non disturbi proprio la funzione vitaminogena della flora microbica del terreno, con conseguenze non sempre immediate sulla vegetazione e sulla qualità fisiologica dei prodotti che servono alla alimentazione dell'uomo e degli animali ».

Secondo Reinhardt, i microrganismi e le piante direttamente concimate con sali nutritivi, verrebbero a trovarsi nelle stesse condizioni di un animale che riceve soltanto una razione, sia pure bilanciata, di alimenti in forma di purezza chimica e che noi sappiamo si ammala entro tempo non lungo.

Sebbene nessuna ricerca chimica possa chiarirci la differenza che passa tra un prodotto derivato da piante artificialmente concimate e piante

cresciute in un substrato organo-microbico, qual'è quello cui tende l'agricoltura biologica, pur tuttavia sono ormai numerose le prove, non più suggerite da semplici opinioni diffuse, ma dalla rigorosa ricerca fisiologica sperimentale.

McCarrison e collaboratori, impiegando prodotti (miglio, frumento) ottenuti da colture concimate con sali minerali e colture fertilizzate con materia organica unificata, senza aggiunte saline, riscontrò nel 1934 sensibili differenze nella diminuzione del peso dei colombi alimentati a norma del metabolismo basale e, precisamente, mentre la percentuale media di diminuzione del peso giornaliero fu di 22,4 % per i colombi alimentati con razione base, in cui figuravano prodotti ottenuti da piante concimate con sola materia organica, la stessa diminuzione toccò il 37,4 % con i prodotti ottenuti con concimazione salina. Per i topi, razioni corrispondenti di prodotti ottenuti con la concimazione chimica e con la letamazione, provocarono un aumento di peso rispettivo dell'89 % nel primo caso e di 114 % nel secondo.

In Italia, si devono al dott. G. Tallarico rigorose ed estese prove sui tacchini, le quali hanno permesso a questo studioso di concludere che la ben nota crisi fisiologica, cosiddetta « del rosso », di questi volatili (comparsa delle filoplume del collo e della testa e delle escrescenze carnose del collo), non solo ha dato luogo ad una sensibile differenza in meno di animali colpiti da questa malattia dello sviluppo con l'alimentazione di prodotti fertilizzati col letame in confronto a quelli concimati con sali (da 5 a 14 % in meno); ma è risultato bensì un decorso molto più benigno del male, sia per la sua durata (in media 4 giorni in meno), sia per mortalità di 18 – 21 % in luogo di 34–39 %, che, infine, per la perfetta guarigione di 79–82 % nel primo caso, contro 60–64 % nel secondo *.

Indubbiamente la fisiologia animale può mietere in questo campo quei successi, che sono negati alla chimica analitica appunto perchè più

---

* Nostre vecchie ricerche inedite sui conigli, ora in ripetizione su scala più dimostrativa, sull'accertamento delle conseguenze fisiologiche dell'alimentazione con prodotti derivati da terreni mineralizzati e concimati esclusivamente con sali solubili e da terreni annualmente riforniti di humus letamico con e senza aggiunte di sali fosfatici e potassici, tenderebbero a scemare l'importanza nuda e cruda del prodotto quantitativo, per assegnarne una ben maggiore al prodotto qualitativo, che appare implicita nei processi biochimici da cui è derivata la materia organica alimentare. Le conseguenze, da quanto finora abbiamo osservato, non riguarderebbero solo la produzione della carne (individuale e per gruppo di individui), ma anche e, forse soprattutto, l'incidenza di manifestazioni patologiche nel primo sviluppo o nella senescenza. Tutto lascia pensare trattarsi di vere forme di avitaminosi a decorso generalmente subdolo e lento, che, ad un certo momento, sfociano in accesso acuto, apparentemente spiegabile con le cause più diverse, nei primi tre mesi di vita, o altrimenti in una senescenza precoce, tanto nei maschi che nelle femmine.

Nessun dubbio che siano necessarie lunghe ricerche ulteriori prima di assodare fenomeni così complessi e di lunga durata, ma ne confortano il contenuto i risultati già ottenuti da sperimentatori obbiettivi come quelli citati e già accolti dalla moderna fisiologia animale. Nessuno può negare l'importanza che queste ricerche palesano per l'igiene e la stessa alimentazione umana.

connessa al giudizio oggettivo dei fenomeni e più penetrante nella essenza vitale degli organismi.

Comunque gli inconvenienti non si arrestano soltanto qui. Il bilancio sempre più carente della materia organica del terreno, con l'adinamismo biochimico cui dà luogo, conduce progressivamente ed inarrestabilmente all'emergenza di fatti degenerativi del terreno fondamentale; quelli che l'agricoltura accusa nel bisogno crescente di aumentare le formule dei concimi, senza ottenerne un maggior prodotto adeguato (diminuzione di efficacia) e nel peggioramento progressivo delle caratteristiche fisico–meccaniche dei terreni (manifestazioni più frequenti della siccità).

Passi ulteriori su questa strada sono l'isterilimento, la roccificazione e il denudamento del suolo, che hanno spopolato e distrutto regioni intere, dove appunto l'agricoltura più decisamente assunse carattere di speculazione.

Non è certo facile la diagnosi in tutti quei casi in cui l'indirizzo agrario risulta intermedio tra quello nettamente speculativo e quello biologico della pratica in generale; ma sta di fatto che sempre la causa prevalente è quella indicata: la scelta del giudizio soggettivo, in luogo di quello oggettivo dei fenomeni agrari; la più o meno decisa finalità del prodotto e del raccolto, in luogo di quella della normalità del sistema produttivo; l'errore, in sintesi, dell'indirizzo sperimentale, comparativo e dimostrativo, unicamente rivolto alla produzione diretta.

Come non vedere che il procedimento ancora oggi seguito, si discosta da quello che invariabilmente si osserva nello studio di ogni altro sistema produttivo, sia questo una macchina od una combinazione di macchine, un animale od una popolazione di animali?

In questi casi è intuitivo che il tutto non possa recare il rendimento più alto se non è perfetto il funzionamento di ogni parte costitutiva e funzionale. La più piccola vite, un'irregolarità negli ingranaggi e nelle trasmissioni; una molla inceppata; la lubrificazione imperfetta sono cause valevoli a impedire il miglior lavoro meccanico e, naturalmente, nessuno pensa che una macchina imperfetta possa paragonarsi ad una macchina perfetta e tanto meno che si possa supplire alle deficienze, alimentando la macchina con materie semilavorate, anzichè greggie.

D'altra parte, che cosa si esige perchè un animale da produzione possa fornire più latte, più carne, più grasso, più lana e più lavoro? È indispensabile che sia, prima di tutto, sano e, cioè, che ogni suo organo funzioni a dovere; dopo di che sarà al razionale allevamento, alla razione alimentare meglio bilanciata che si domanderà la produzione più soddisfacente. Se questo animale accusasse disfunzioni del sistema digerente, assimilatore e circolatorio, chi potrebbe pensare ad un risultato produttivo impiegando alimenti già solubilizzati e già pronti ad entrare nel circolo metabolico? Le macchine, come l'animale, devono possedere esse stesse la facoltà di trasformare la materia prima dallo stato greggio e primitivo a quello di elaborato, senza di che il rendimento è basso e non conveniente.

Nell'agricoltura moderna, nonostante i progressi, niente di tutto questo. Un'azienda improduttiva, appunto perchè malata nel suo metabolismo, non si pensa tanto a guarirla, ma si consiglia di alimentarne le sue colture con prodotti assimilizzati dall'industria, sostituendovi in un lavoro costoso, che essa stessa potrebbe compiere.

E fin tanto questo si limitasse a colmare delle lacune, che la stessa produzione riapre ad ogni raccolto (restituzione dei principî delle ceneri asportati con i raccolti), la provvidenza non soltanto sarebbe razionale e necessaria, ma ragionata nella stessa scelta dei concimi solubili ed assimilabili, in quanto prontamente assorbiti dal circolo delle trasformazioni plastiche ed energetiche. Ma questo non è, poichè la direttiva della concimazione non mira a reintegrare il circolo aziendale della materia vivente, ma le giacenze solubili nel terreno di ogni coltivazione, soggiacendo a quegli imponenti processi retrogradatori, che non rappresentano che la distruzione senza costrutto di un lavoro oneroso accumulato nei concimi dall'industria.

Nessuna preoccupazione di guarire l'organo malato della fertilità del terreno, se non lasciandolo alla probabilità e all'alea del caso. Eppure tutti conoscono che in quell'organo importantissimo e vitale sono contenuti i fattori che attivano le riserve gratuite del terreno e dell'aria e su questo organo ci è ampiamente consentito di agire con gli indirizzi dell'agricoltura biologica.

Se quegli esseri infinitamente piccoli che lo popolano, non trovano un adatto substrato e non funzionano a dovere, significa che l'azoto non è più assimilato dall'atmosfera e che il fosforo e la costellazione di basi nutritive del terreno, permangono allo stato di roccia inutilizzata.

In tal caso, la fertilità chimica dev'essere creata e sostenuta con le concimazioni dirette e non può più adeguarsi alla pura restituzione quantitativa dell'asportazione dei raccolti venduti dall'azienda, ma deve inoltre supplire ai processi di insolubilizzazione, che si verificano nel terreno minerale.

Tutto ciò deve indurre a pensare alla necessità che l'orientamento sperimentale non persegua soltanto lo scopo diretto della produzione agraria, costi quel che costi; ma quello, molto più importante per l'agricoltura, che deve sopportare la concorrenza, di realizzare il massimo rendimento con il minimo dei costi.

Ma tale risultato, in analogia a quanto si verifica per qualsiasi macchina e animale da produzione, non si ottiene perseguendo come unico scopo diretto il prodotto finito; ma bensì come scopo diretto il buon funzionamento dell'organismo produttivo e come scopo indiretto, e non per questo meno certo, il prodotto vendibile.

Anche per l'agricoltura, immensa è l'importanza di questo dilemma della sperimentazione e della ricerca biologica; giudizio soggettivo o giudizio oggettivo dei fenomeni in sè: angoscioso travaglio di tutti i campi del pensiero.

È stato posto il quesito se nella semplice osservazione empirica o nella vera e propria sperimentazione quantitativa e razionale, si debba, nello studio dei fenomeni agrari, seguire il giudizio soggettivo, che tiene conto della semplice emergenza e della manifestazione esteriore dei fenomeni stessi, o piuttosto il giudizio oggettivo, che considera il fenomeno come risultante delle profonde energie dell'essere.

La base di questo dilemma concettuale sta nella considerazione dell'azienda agraria, non già come « combinazione » di fattori produttivi, così come pensa la scienza economica e politica, la quale, conseguentemente, ravvicina l'azienda agraria a qualunque altra impresa industriale e commerciale, ma bensì come entità biologica e organizzata, di natura simbiotica, i cui fattori produttivi non sono elementi autonomi e facoltativi, ma organi funzionali necessari, connessi fisiologicamente tra loro a formare un tutto vivente, che ha per cervello pensante l'agricoltore ed entro di esso e sopra di esso le supreme leggi universali.

Il problema qui tratteggiato con qualche particolare riveste indubbiamente una grande importanza per la necessaria revisione dei metodi e delle finalità d'indagine dell'agricoltura, la quale, ancor oggi conformata al positivismo e presuntuoso materialismo del secolo scorso, tarda ancora a risentire del vigoroso e risorgente vitalismo biologico e filosofico che trae origini dai grandi contributi della fine del secolo scorso e dei primi decenni del nostro secolo (Guglielmo Roux, Gianni Driesch, Rodolfo Steiner, Edoardo Hartmann, Edmondo Montgomery e molti altri).

La ricerca agraria non può più astrarsi dal settore eminentemente biologico e vitalista in cui opera, ed è esclusivamente al giudizio oggettivo che deve orientare i suoi metodi ed i suoi fini, riallacciando, dopo averla separata da un abisso, la vecchia con la nuova agricoltura biologica.

RIASSUNTO

L'A. richiamandosi alla trattazione contenuta in un suo volume dal titolo « Principî di fisiologia dell'azienda agraria » (edito dall'Istituto Editoriale Agricolo, via Monte Grappa, 13, Bologna) nel quale l'azienda agraria, nei suoi diversi stadî di evoluzione, è assunta come entità simbiotica nelle sue forme progressive di parassitismo, di commensalismo e di vera e propria simbiosi, formata da piante, generatrici di materia organica (le colture agrarie secondo la loro specializzazione funzionale) e da animali e da microrganismi, che questa materia organica elaborano secondo lo schema delle leggi universali, sotto l' impulso utilitario e regolatore — attivatore o moderatore — dell'uomo-agricoltore, che ne è l'anima e lo spirito pensante, dimostra con argomentazioni pratiche e teoretiche il grave errore in cui incorre l'indirizzo attualistico della sperimentazione agronomica, seguendo il giudizio puramente soggettivo nella valutazione di fenomeni agrari e rinunciando al giudizio oggettivo

il quale — soltanto — può mirare e condurre, con la più assoluta sicurezza, al risultato della continuità e più elevata produzione agraria, sulla base concettuale che questa sta a rappresentare la risultante fisiologica di un sistema organizzato e fisiologicamente normale.

Le conseguenze che derivano dall'indirizzo adottato dall'industrialismo moderno nel campo dell'agricoltura concernono, secondo l'A., il bassissimo rendimento delle costose concimazioni minerali, l'impossibilità di raggiungere quei limiti della produzione concessi dai fattori biologici ambientali e, da ultimo, la deleteria influenza sui requisiti fisiologici dei prodotti agrari, con le loro occulte e gravi ripercussioni sulla salute e sull'eugenetica delle popolazioni.

SUMMARY

SUBJECTIVE AND OBJECTIVE JUDGEMENT IN THE PROCESS OF AGRICULTURAL RESEARCH

by Alfonso Draghetti

The author refers to the subject contained in one of his volumes dealing with the principles of physiology of the agricultural enterprise (published by the Istituto Editoriale Agricolo, Bologna, via Monte Grappa 13), in which the agricultural enterprise in its various stages of evolution is regarded as a symbiotical entity in its progressive forms of parasitism, commensalism and true symbiosis, formed by plants producing organic matter (agricultural crop according to their functional specialization) and by animals and micro-organisms, which elaborate this substance according to the scheme of universal laws, under the utilitarian and regulating impulse — activating or moderating — of a farmer of which he is the animator and spirit, and the author shows with practical and theoretical arguments the serious mistakes into which the present turn of agronomical experiments is falling, following merely subjective judgment in the valuation of agrarian phenomena and giving up the objective judgment which can only aim and lead, with the most absolute certainty, to continuity and to the highest agrarian production, on the ground of the conception that the agrarian production is the physiological result of a system organized and physiologically normal. The consequences of the modern industrialism in regard to agriculture are, in the author's opinion, the very low return of expensive mineral fertilizers, the impossibility of reaching those limits of production which are allowed by the environmental biological factors and, lastly, the deleterious influence on the physiological requisites of agricultural products, with their hidden and serious repercussions on the health and eugenics of the people.

Ricevuto l'8 settembre 1948.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Ettore Bottini

I MICROELEMENTI DEI TERRENI AGRARI

Nota I. - Il boro nella vita vegetale

Risalgono al 1880 i primi accenni ad estendere il carattere di indispensabilità nella nutrizione vegetale ad un numero sempre maggiore di elementi chimici. Mentre sino a quell'epoca si riteneva col Liebig che fossero indispensabili alla pianta solo quegli elementi minerali che si rinvengono in quantità sensibile nelle ceneri dei vegetali (e cioè potassio, calcio, fosforo, magnesio, zolfo, ferro), le ulteriori ricerche misero in luce che nell'attività vegetativa normale devono intervenire altri elementi quali manganese, rame, zinco, boro, molibdeno, cobalto, bario, bromo, iodio, litio, stronzio, titanio, ecc. che generalmente sono contenuti nei vegetali in dosi molto ridotte da pochi milligrammi a qualche decimo di milligrammo su ogni chilo di sostanza secca.

Quando questi nuovi elementi si affacciarono alla ribalta, nel campo della sperimentazione agraria, sorsero grandi speranze nei riguardi della loro efficacia: così ad es. si presunse che una delle ragioni giustificanti la pratica delle rotazioni colturali risiedesse nelle diverse esigenze quantitative delle varie specie vegetali verso alcuni di questi elementi ed a suffragare questa tesi si cita ancora oggi il fatto che l'impiego del boro sotto forma di acido borico o di borato di sodio produce talora degli aumenti di raccolta sorprendenti e permette di lottare con successo contro alcune malattie fisiologiche (senza questo rimedio la « malattia del cuore » delle barbabietole sarebbe diventata un flagello per l'agricoltura).

Agli elementi che si sono dimostrati insostituibili per certe piante e che agiscono in quantità minime si è attribuito il nome di elementi minori o elementi in tracce e per definire meglio le loro funzioni ancora discusse si sono chiamati da alcuni biocatalizzatori inorganici e da altri microelementi nutritivi.

Nonostante il moltiplicarsi delle ricerche è giocoforza registrare che nella maggioranza dei casi non sono stati raggiunti risultati definitivi sia nei riguardi della loro reale efficacia, sia in quelli della loro specifica funzione fisiologica. Le ricerche in questo campo sono, in Italia, ancora all'inizio, mentre purtroppo qua e là cominciano a comparire nei nostri frutteti delle manifestazioni che con ogni probabilità sono, almeno in parte, da collegarsi a carenze di elementi specifici.

F. Scurti (1) ha recentemente richiamato l'attenzione sulle relazioni esistenti fra la carenza di certi elementi micronutritivi e alcune malattie caratteristiche della grande coltura facendo il punto sullo stato attuale del problema. Il presente lavoro s'inquadra appunto nel programma generale di studio riguardante i singoli microelementi allo scopo precipuo di individuarne le modalità di azione e di stabilire le norme per il loro pratico impiego. Fra i numerosi elementi minori in questione ho ritenuto di dover iniziare l'esame da un elemento fra i più interessanti e i più discussi, il boro, per il quale mentre abbondano dati di carattere fisiologico e fitopatologico scarseggiano ancora riferimenti di natura prettamente chimica.

Il boro è stato scoperto per la prima volta nei vini della California nel 1885 ed in seguito nei vini di altri Paesi e si deve al Crampton (2) l'osservazione che il boro è un costituente normale della vite e dell'uva. Ulteriori studi del Callison (3) nel 1890 e dell'Agulhon (4) verso il 1916 hanno messo in luce che questo elemento è molto diffuso nel regno vegetale, sia nelle piante superiori che nei funghi e nelle alghe, costituendo in molti casi per la pianta un elemento necessario e insostituibile, tanto che spesso la sua carenza dà luogo ad anormalità di sviluppo ancora più gravi di quelle causate dalla completa assenza del potassio o del calcio (5).

Per dare uno sviluppo ordinato alla trattazione dell'argomento raggrupperò gli studi sul boro nei seguenti capitoli:

1) Diffusione del boro nei terreni;
2) La presenza del boro nelle piante;
3) Malattie fisiologiche vegetali prodotte da carenza di boro;
4) Azioni tossiche per eccesso di boro sullo sviluppo vegetale;
5) Funzioni fisiologiche del boro nelle diverse fasi dell'accrescimento della pianta;
6) Tecnica della somministrazione del boro alle piante coltivate;
7) Conclusioni generali.

1. – Diffusione del boro nei terreni

Questo elemento si trova distribuito nei terreni agrari in modo variabilissimo. In linea generale è contenuto in maggior copia nei terreni alluviali che devono in parte a ciò le loro spiccate proprietà fertilizzanti (6). Come limite minimo nei terreni normali viene ammesso un contenuto del 0,35 $^{0}/_{00}$ di acido borico riferito a terreno secco all'aria e come limite massimo 1,7 $^{0}/_{00}$. Di questi quantitativi però solo una minima parte è solubile in acqua e quindi assimilabile: così in Polonia Terlikowski e Novicki (7) hanno riscontrato per kg. di terreno da mmg. 1 a mmg. 14 di boro sotto forma solubile, mentre secondo Goobounova (8) tale quantitativo si abbasserebbe a mmg. 0,11 – 0,25. Il boro tende a diminuire nel sottosuolo, senza manifestare anche in ciò regolarità alcuna.

Vi sono dei terreni tipici delle Hawai che contengono frequentemente in superficie una quantità di boro doppia rispetto al sottosuolo (9),

mentre nella Florida la differenza è molto meno sensibile sia che si tratti di terreni incolti che di terreni coltivati (10).

Il boro si trova nei terreni in forma minerale e in forma organica capace di liberare facilmente il metalloide. Nei terreni a reazione acida si trova prevalentemente sotto forma minerale e viene progressivamente asportato. Invece nei terreni ricchi di calce il boro resta fissato in forma insolubile (11).

La maggior parte del boro contenuto nei terreni proviene secondo Goldschmidt e Peters (12) dagli oceani (l'acqua del mare conterrebbe, secondo Bertrand e Agulhon, (13) g. 56,3 di ac. borico per mc. corrispondente a 0,1 % B_2O_3 rispetto ai sali complessivi), donde passa nell'atmosfera e poi con le correnti aeree giunge sui continenti e infine passa nel terreno con le precipitazioni atmosferiche. Si calcola che in questo modo giungano sul terreno 80 gr. di B_2O_3 per ettaro in un anno (14). La parte restante del boro contenuto nei terreni proviene dai minerali e dalle roccie, però in quantità minore della precedente, perchè il contenuto di boro dei costituenti ignei della crosta terrestre raggiunge solo 1 5 decimilligrammi di B_2O_3 %.

Facendo astrazione dalle minime quantità di boro che sono contenute come impurità in molte roccie e minerali (per es. le biotiti ne contengono circa 0,01 %), il boro si presenta come costituente essenziale di una cinquantina di minerali, in prevalenza borati e silicati e come acido borico libero nel sassolino in Toscana. Basandosi sul criterio della valenza del metallo che partecipa alla loro costituzione i borati si possono così classificare:

A. – Borati di metalli monovalenti:

Borace $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 36,63 %. È solubile in acqua dove si idrolizza in misura tanto maggiore quanto maggiore è la diluizione e la temperatura.

Lardellerite $(NH_4)_2 \cdot (B_5O_8)_2 \cdot 5\ H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 71–72 %.

B. – Borati di metalli bivalenti (comprendono anche combinazioni con metalli monovalenti):

Ascarite $HMg\ BO_3$ con un contenuto in B_2O_3 del 41–43 %. È quasi insolubile nell'acqua e si scioglie difficilmente nell'acido cloridrico concentrato.

Sussexite H (Mn, Mg) BO_3 con un contenuto in B_2O_3 del 32–34 %. Solubilità come sopra.

Hambergite Be (BeOH) BO_3 con un contenuto in B_2O_3 del 35–37 %. Intaccata solo dall'acido cloridrico a bagno-maria.

Pinakiolite (Mg, Mn)$_2$ O MnO_2 BO_3 con un contenuto in B_2O_3 del 15,6–16,6 %. Insolubile nell'acqua, solubile nell'acido cloridrico a caldo.

Ludwigite (Mg, Fe)$_2$ O $FeO_2 \cdot BO_2$ con un contenuto in B_2O_3 del 15–17 %. Solubile lentamente in acido cloridrico a freddo.

Pinnoite $Mg\ (BO_2)_2 \cdot 3H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 42,5–42,8 %. Solubile negli acidi.

Lüneburgite $Mg\ (BO_2)_2 \cdot 2\ H\ Mg\ PO_4 \cdot 7H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 12,714,6 %.

Sulfoborite $Mg_6 (B_2O_5)_2 (SO_6)_2 \cdot 9 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 19,8–20,5 %. Facilmente solubile negli acidi.

Szaibelgite $2 Mg_5 B_4O_{11} \cdot 3 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 38 %. È difficilmente solubile nell'acido cloridrico.

Boronatrocalcite $NaCa B_5O_9 \cdot 8 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 42–47 %. Poco solubile a caldo in soluzioni alcaline, più facilmente negli acidi.

Colemanite $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 47,6–51 %. È solubile a caldo nell'acido cloridrico.

Meyerhofferite $Ca_2B_6O_{11} \cdot 7 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 46,4–45,6 %. Solubilità come sopra.

Inyoite $Ca_2B_6O_{11} \cdot 13 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 37,8%. È poco solubile negli acidi.

Idroboracite $Ca Mg B_6O_{11} \cdot 6 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 50,6 %. È solubile negli acidi a caldo e anche in soluzioni alcaline.

Kaliborite $K Mg_2B_{11}O_{19} \cdot 9 H_2O$ con un contenuto in B_2O_3 del 52,4–57,3 %. È poco solubile in acqua e negli acidi a freddo; è solubile negli acidi a caldo.

Boracite $Mg_7 Cl_2 B_{10}O_{20}$ con un contenuto in B_2O_3 del 61,1–62,9 %. È solubile nell'acido cloridrico.

Pandermite $Ca_8 B_{20} O_{38} \cdot 15 H_2 O$ con un contenuto in B_2O_3 del 47–54,6 %. È insolubile nell'acqua, attaccabile dall'acido cloridrico.

C. – Borati di metalli tri-tètravalenti:

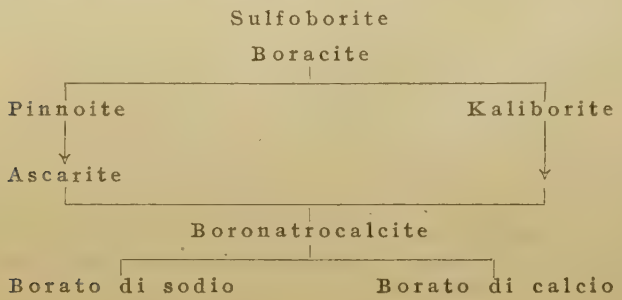
Jeremejewite $Al BO_3$ con un contenuto in B_2O_3 del 40,6 %. Non intaccata dagli acidi.

Nordenskjöldin $Ca Sn (BO_3)_2$ con un contenuto in B_2O_3 del 25,2 %. È poco attaccata dall'acido cloridrico.

Rhodizite $(Li, K, Na, H)_8 Be_6 AlO (AlO_2)_5 (BO_2)_{12}$ con un contenuto in B_2O_3 del 41,7 %.

Hulsite e Paigeite. Sono borati idratati contenenti $Fe^{\cdot\cdot}$ Mg, Ca, $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ Sn con un contenuto in B_2O_3 del 9–10 %. Sono ambedue facilmente solubili nell'acido cloridrico e fluoridrico.

J. H. Van't Hoff (15) ritiene che fra i borati menzionati solo la solfoborite e la boracite siano originari, mentre gli altri deriverebbero da questi nella seguente successione:



Fra i boro–silicati annoveriamo fra gli altri l'axinite, la datolite e la tormalina che è il minerale più diffuso risultante dalla miscela in diverse proporzioni di vari borosilicati, schematicamente rappresentabile con la formula generale $(SiO_4)_2$ (AlO) $(B_5O)R'_6$ oppure R''_3), dove R' rappresenta l'atomo di sodio o litio o meno frequentemente potassio e idrogeno non sostituito da metalli e R'' rappresenta in genere l'atomo di magnesio, o di ferro allo stato ferroso, talora calcio e manganese allo stato manganoso.

Le tormaline contengono 8–10 % di B_2O_3 e si presentano in cristalli di piccole dimensioni variamente colorati secondo la diversa costituzione chimica. Formano talora addirittura delle rocce dette tormaliniti ed entrano come componente accessorio spesso molto importante di alcune rocce cristalline come i graniti e gli scisti cristallini. Le tormaline compaiono inalterate nel residuo della disgregazione ad opera degli agenti atmosferici delle rocce sedimentarie, per cui sono spesso più abbondanti nei terreni derivanti da rocce sedimentarie, specie se di carattere argilloso, che non in quelli provenienti dalla disgregazione delle rocce eruttive. La difficile intaccabilità di queste tormaline ha più volte fatto sorgere il dubbio se il boro in esse contenuto sia realmente accessibile alle piante. Sta di fatto che, in genere, le piante coltivate nei terreni di origine sedimentaria non palesano le anormalità caratteristiche della boro–carenza. E nel caso specifico delle rape svedesi Elder e M'Call (16) hanno riscontrato che la «malattia del cuore bruno», tipica della boro-carenza, è molto più grave nei terreni non contenenti tormalina. Si può quindi presumere che il dubbio suaccennato non sia sufficientemente fondato, benchè si debba riconoscere al boro contenuto come impurezza una assimilabilità maggiore del boro costituente le tormaline.

Ma altre circostanze, all'infuori dell'origine dei terreni, influiscono sulla quantità e sulla mobilità del boro. Una delle cause più importanti sembra essere la presenza del calcio: infatti nei terreni calcitati sono stati notati spesso nelle piante i fenomeni caratteristici della deficienza di boro. Così ad es. è stato notata una maggiore diffusione del marciume radicale nelle barbabietole da zucchero e un abbassamento di produzione nel lino e nella senapa (17).

Il fenomeno è stato spiegato con diverse teorie. Secondo Brandenburg (18) la calce induce nel terreno delle reazioni che fanno diminuire l'assimilabilità del boro, come d'altra parte è stato già dimostrato per il manganese.

Altri come Solunska (19) ritengono che nei terreni calcitati le piante necessitino di una maggiore quantità di boro in seguito al maggiore sviluppo fogliaceo.

Altri infine ritengono che la calcitazione sviluppi nei terreni un'infezione microbica che sottrae una parte del boro, e contro la quale il boro eserciterebbe un'azione protettiva (Bobko (20)).

Certo si è che l'addizione di acido borico ai terreni calcitati è benefica nel ridurre la comparsa per es. del marciume radicale nelle barbabietole da zucchero (Scharrer e Schropp (21)) mentre quando l'alcalinità del terreno è legata ad un eccesso dello ione Na', il boro non ha alcuna efficacia contro i disturbi fisiologici che si manifestano nei vegetali (22).

Sembra addirittura esistere per le diverse specie vegetali un rapporto *optimum* fra il calcio e il boro (23), che sarebbe per il tabacco di p. 1200 di calcio per p. 1 di boro, per la soia p. 500 di calcio per p. 1 di boro, per la barbabietola da zucchero p. 100 di calcio per p. 1 di boro.

Se la quantità di calcio si abbassa, come avviene nei terreni acidi, basta un piccolo eccesso di boro per causare disturbi fisiologici alle piante. Al contrario, se vi è un eccesso di calcio, come nei terreni basici, il boro diventa poco assimilabile (24) e quindi ne occorre una maggiore quantità. Pertanto la tossicità derivante da un eccesso di boro può annullarsi se la calce è presente in quantità sufficiente.

Contrariamente al calcio si comporta il potassio: infatti la tossicità per eccesso di boro compare nelle piante specialmente quando il potassio supera un determinato valore (25).

2. – La presenza del boro nelle piante

Dal terreno il boro passa nella pianta, come lo dimostra il fatto che le ceneri di tutti i vegetali superiori contengono boro sino nella misura del 0,5 %. Nell'analisi della materia secca vegetale colpisce anzitutto il fatto che in generale il boro si accumula nei tessuti in dosi percentuali nettamente superiori a quelle esistenti nel mezzo di coltura.

Ad es. nelle ceneri di un legno di faggio si ritrovò 0,5 % di B_2O_3, mentre questa era contenuta nel terreno nella dose di 0,001 %. Nelle ceneri di alghe brune marine si ritrovò persino l'1 % di boro. Un secondo fatto che traspare dall'esame dei dati analitici è l'ineguale attitudine delle varie specie vegetali a fissare il boro e sembra esistere a questo proposito una certa relazione fra la capacità di fissazione del boro ed il posto occupato dalla specie vegetale nella scala botanica. È tipico il caso delle Graminacee e delle Leguminose. Mentre le quattro Graminacee: orzo, segala, frumento e mais sono molto povere di boro (contenendone secondo Terlikowski e Nowicki (26) il 0,1–0,3 e secondo altri 2,3–5 mg. di B/kg.) le Leguminose ne sono molto più ricche (contenendone secondo Terlikowski e Nowicki (27) sino a 18 mg e secondo altri da 35 a 70 mg./kg. sul secco). Così pure ne sono particolarmente ricche le Papilionacee, le Crocifere, le Ombellifere, la valeriana ortense, la piantaggine, le alghe (28). Per contro fra le Chenopodiacee si notano forti differenze: così lo spinacio contiene solo 12 mg., mentre la barbabietola ne contiene più di 75 mg. di B/kg. Infine l'euforbia e il papavero ne sono particolarmente ricchi, superando in essi il boro i 90 mg./kg.

Questi pochi dati permettono di comprendere la facile intossicazione che si produce in certe piante di grande coltura per effetto del boro, come si è ad es. riscontrata circa una ventina di anni fa negli Stati Uniti nei cereali concimati con fertilizzanti contenenti boro. D'altro canto tali cifre spiegano la minore resistenza della barbabietola alla « malattia del cuore » quando questa pianta, relativamente ricca in boro, sia coltivata in un terreno che riceva solo concimi chimici quasi del tutto sprovvisti di questo elemento (29).

Fra le piante arboree sono particolarmente ricche in boro quelle con frutti a nocciolo (J a y (30)), mentre ne è povero il pero appartenente alle Liliacee.

Come si spiega il diverso assorbimento di boro delle Monocotiledoni (cui appartengono le Graminacee) in confronto delle Dicotiledoni (cui appartengono le Leguminose)?

Sembra che la causa di tale comportamento sia da ricercarsi nelle differenze del modo di accrescimento delle due specie e più specificatamente nel maggiore sviluppo del tessuto meristematico nelle Dicotiledoni.

Il boro non è ugualmente distribuito in tutti gli organi vegetali: ne sono specialmente ricche le foglie ed i fiori, ciò che secondo R e h m (31) chiarisce l'importanza di questo elemento nella fase riproduttiva. Infatti nelle ceneri del succo secreto dal pistillo di una ninfea tropicale S c h m u c k e r ha rinvenuto 1 % di B_2O_3 e V e r d a nelle ceneri dello zafferano ha trovato 3,4 % di acido borico (32). Si trovano minori quantità di boro nei semi, in genere localizzato nel germe (33), ciò che dimostrerebbe un non intervento del metalloide nel fenomeno della germogliazione.

Infine la ricchezza in boro cambia in molte piante secondo il punto dell'organo considerato: così ad es. B r e n c h l e y nel 1914 (34) e C o o k nel 1916 (35) hanno dimostrato che nel grano, nel pomodoro e nel rafano il boro è concentrato nella sommità, mentre nella patata matura il boro è contenuto in quantità maggiore nella parte basale del fusto. Nelle Leguminose si nota invece una distribuzione molto più omogenea del boro.

A conclusione di quanto sopra riportiamo qui appresso nella tabella I le cifre ottenute dal B e r t r a n d (36) per alcuni vegetali, avvertendo che esse hanno solo un valore orientativo in quanto per la stessa specie vegetale, e per la stessa varietà e talora per lo stesso organo, la ricchezza in boro è soggetta a sensibili variazioni, in rapporto a numerosi fattori ambientali quali le concimazioni, le calcitazioni, le precipitazioni atmosferiche, ecc.

3. – Malattie fisiologiche vegetali prodotte da carenza di boro

Per il primo il B r a n d e n b u r g (39) dimostrò nel 1931 che il boro è talora talmente scarso nei terreni da ostacolare l'ordinario sviluppo della pianta. E in seguito si potè osservare in modo indubbio che alcune deviazioni da tempo osservate nello sviluppo vegetale erano appunto

Tabella I

Quantità di boro contenute nei vegetali.

	Ceneri % di sost. secca	mg. B/kg. di sost. secca	mg. B in 100 g. di ceneri
Orzo	7,9	2,3 (colorim.)	2,9
Segala	8,9	3,1	3,5
Frumento	7,6	3,3	4,3
Mais	8,0	3,7 – 10,2 (37)	4,6 – 12,7
Pisello	9,3	21,7 (volum.)	23,3
Lupinella	7,2	36,2	50,3
Trifoglio pratense	11,2	36,2	32,3
Soia	9,1	37,1	40,8
Lenticchia	8,9	41,4 (volum.)	46,5
Fagiolo	12,8	43,0 (volum.)	33,6
Trifoglio incarnato	10,0	69,9 (volnm.)	69,9
Bietole	17,4	75,6	43,4
Rapa	19,5	49,2 (colorim.)	25,2
Ravanello	16,5	64,5 (volum.)	39,1
Solanum nigrum	19,0	11,0	5,7
Carota	16,0	25,0	15,6
Senapa bianca	14,0	21,9 (colorim.)	15,6
Senapa nera	12,3	53,3 (volum.)	43,3
Spinacio	19,0	10,4	5,5
Cicoria	11,5	13,1	11,4
Sedano	20,2	17,5	8,6
Cavolo	17,0	37,1	31,8
Porro	9,0	3,1	3,4
Cipolla	—	1,5 – 6,4	—
Plantago lanceolata	15,0	22,5	15,0
Nicotiana rustica	21,7	25,0	11,5
Cerfoglio	12,6	45,6 (colorim.)	36,2
Valerianella olitoria	12,2	69,9 (colorim.)	57,3
Macerone	13,0	80,0 (colorim.)	61,5
Euphorbia helioscopia	14,4	93,0 (volum.)	64,6
Oppio	16,0	94,7 (volum.)	59,2
Taraxacum vulgare	—	14,1 – 80 (38)	—

riferibili a carenza di boro. Citiamo ad es. le ricerche del Mazè (40) col mais, del Waringtон nel 1923 (41) con alcune Leguminose, di Sommer e Lipmann (42) col girasole, cotone, orzo, grano saraceno, ricino, lino e senapa.

In linea generale, i terreni con un contenuto di acido borico totale inferiore a 0,35 ‰ (43) sono quelli che più frequentemente dànno origine ad anormalità di sviluppo vegetale e sarebbero le Dicotiledoni più sensibili alla

boro–carenza del terreno. Inoltre Sommer e Sorokin (44) e poi Mc Vicar e Struckmeyer (45) hanno notato che nella soja la deficienza del boro è risentita maggiormente dalle piante allevate nelle zone a giorno lungo.

La mancanza o comunque la scarsezza del boro nel mezzo di coltura si traduce nei vegetali anzitutto in una serie di caratteristiche manifestazioni esteriori, nonchè in un complesso di anormalità solo riconoscibili con un'indagine chimica, istologica e morfologica. I sintomi principali della boro–carenza sono praticamente gli stessi nelle Monocotiledoni e nelle Dicotiledoni con la differenza che nelle prime tali sintomi si sviluppano più tardi ed in genere in modo meno accentuato.

Le manifestazioni esteriori per boro–carenza riguardano principalmente gli organi sotterranei, gli apici vegetativi, le foglie, i fiori, gli steli, i frutti.

Il primo effetto visibile della boro–carenza è nella maggior parte dei casi evidente nelle radici, dove assume svariati aspetti. Così nel pisello, in assenza di boro, l'apparato radicale si allunga in modo anormale (46). Nella barbabietola da zucchero si nota la degenerazione e l'essiccamento delle radici, due manifestazioni che sono note rispettivamente come marciume del cuore (« heart–rot ») e marciume secco (« dry–rot ») e che compaiono specie nei terreni a $p^H = 7{,}35 - 8{,}46$ (47) con sottosuolo ghiaioso permeabile. L'entità del danno si riduce da 50 % al 7 % con l'aggiunta di 5 kg. di borace per ha, si riduce al 2 % con l'aggiunta di 10 kg. e si riduce al 0,1 % con l'aggiunta di 40 kg. (48).

Fenomeni simili si manifestano anche in molte piante arboree (es.: *Citrus*).

Talora il danno che risente l'apparato radicale per mancanza di boro consiste in una semplice limitazione dello sviluppo: così le radici del « Kanariengrass » in condizioni di boro–carenza raggiungono solo il 51 % circa dello sviluppo normale, le radici del frumento secondo Algulhon (49) aumentano del 50 % in peso se la soluzione nutritiva contiene mg. 0,5 di borace per litro e comportamenti simili si notano per le radici della senapa (50), della malva da foraggio, ecc.

Altri organi sotterranei sono del pari colpiti da imbrunimento interno: così nei tuberi delle patate dolci si manifesta la malattia delle macchie brune (51); nelle radici ingrossate delle rape svedesi si forma un'area brunastra ad arco situata a metà fra la periferia ed il centro («dark–center»).

Secondo alcuni, la tinta bruna può essere in parte dovuta all'aumentata attività dei batteri che normalmente si ritrovano negli spazi intercellulari (es.: *Bacillus prodigiosus*).

Non in tutti i casi però si rivelano dei sintomi esterni per boro–carenza. Talora, come nelle rape, la malattia è allo stato latente; le foglie, i punti di accrescimento e gli altri organi si sviluppano affatto normalmente ed è solo durante la conservazione invernale che i soggetti malati diventano molli e spugnosi con conseguente perdita di peso.

Passando agli organi aerei sono anzitutto gli apici vegetativi ed i germogli che in mancanza di boro perdono qualsiasi attività

vegetativa, come si è riscontrato nelle rape, nel mais (52), nel lino e nel ricino (53), nel cotone (54), nei pomidori, nel tabacco (55). Quivi la malattia è nota sotto il nome di marciume apicale (« top–rot »).

Anche nelle foglie la mancanza del boro si rivela con sintomi inequivocabili che variano con la specie vegetale, con la varietà e con la gravità della boro–carenza. Così in alcuni casi compaiono sulla lamina fogliare delle striature chiare caratteristiche, attorcigliate, trasparenti come il vetro: si ritrovano nella canna da zucchero (56), nel sorgo, nel mais (57), nell'uva spina (58), nel cotone, nell'erba medica. Oppure compare un ingiallimento marginale trasparente, come nelle rape (59), nel lino e nel ricino, nei pomodori, nel tabacco, in diverse varietà di trifoglio (60).

In altri casi, al contrario, si nota un incupimento ed un ispessimento della lamina fogliare per accumulo di amido, come nella barbabietola da zucchero, nelle patate, nelle fave (61), nel cotone (62). Talora, come nelle foglie giovani del caffè (63), si notano addirittura delle aree brune necrotiche nella regione centrale e basale delle foglie.

Questi fenomeni sono quasi sempre accompagnati dall'accartocciamento della lamina fogliare (64), del picciolo, dei fusti (che talora si fendono): fenomeno particolarmente osservabile nelle foglie più giovani delle patate, del tabacco, dell'uva spina, della canna da zucchero e sui fusti del sedano (65) e della barbabietola. In questi fenomeni la varietà gioca un ruolo di primo ordine: basti citare a questo proposito che in sei varietà di barbabietole si sono riscontrate forti differenze di suscettibilità verso la boro–carenza (66).

Anche molte piante arboree (meli e agrumi) dimostrano un anormale sviluppo fogliare in mancanza di boro.

Il campo delle anormalità si estende anche agli organi fiorali; così il Warington (67) ha osservato la caduta delle gemme fiorali nella fava e in altre Leguminose per mancanza di boro; il Löhnis (68) ha osservato un misero sviluppo fiorale nella cipolla e nell'*Iberis umbellata* ed altrettanto il Rehm (69) nell'*Impatiens balsamina*, il Brenchley e Watson (70) nelle barbabietole da zucchero, Schropp e Arenz (71) nel grano saraceno, ecc.

Anche la fruttificazione è compromessa: il fenomeno è stato osservato sui pomodori, sulle patate, sulla canna da zucchero (72), sul cotone, sul sorgo, sul tabacco (73), ecc. Nei cereali in assenza di boro si forma prevalentemente paglia (74). A questo proposito è importante l'osservazione di Schmucker (75), che ha osservato la mancata germinazione dei granuli pollinici in assenza di boro (la concentrazione ottima del boro per tale processo sarebbe 0,01 %). Le piante entomofile, in seguito alla particolare struttura del fiore e ai liquidi che sono capaci di secernere e che contengono boro, sono meno suscettibili alla carenza del metalloide in confronto alle piante anemofile (fra cui sono le nostre Graminacee), il polline delle quali deve fare assegnamento solo sul proprio contenuto in boro per poter germinare (Löhnis (76)).

Tabella II

Aumenti di produzione ottenuti per somministrazione di composti del boro

Specie vegetale	Dosi di B	Organo vegetale	Aumento di produzione	Osservatore
Mais (colt. in campo)	5 kg/ha ac. borico	seme	50 %	Agulhon (81)
Orzo d'inverno (sol. nutrit.)	mg. 0,01/litro	pianta	23 %	Schropp e Arenz (82)
		radici	32 %	
Orzo d'inverno (sol. nutrit.)	mg. 0,1/litro	pianta	32 %	
		radici	38 %	
Frumento (sol. nutrit.)	mg. 0,5/litro	seme	60 %	
Avena (colt. in campo)	14 kg/ha borace	seme	9 %	Young (83)
Riso (colt. in vaso)	mg. 0,4/vaso ac. bosico	seme	22,5 %	Tokuoka e Morooka (84)
Barbabietola (colt. in campo)	40 kg/ha	radici	28 %	
Rapa	5 kg/ha	radici	32 %	
Rapa	20–40 kg/ha	radici	da 4 a 8 volte	
Patata (colt. in vaso)	mg. 1,8/15 kg. di terra	tubero	6 %	
Lino e ricino (sol. nutrit.)	mg. 0,5/litro ac. borico	germogli	10 volte	
Lino e ricino (sol. nutrit.)	mg. 0,5/litro ac. borico	radici	11 volte	
Colza (colt. in campo)	5 kg/ha ac. borico	seme	21 %	Agulhon (85)
Sorgo	—	germoglio	45 %	Schropp e Arenz (86)
		radici	43 %	
Erbe da foraggio (colt. in vaso)	mg. 0,1/vaso	pianta	80 %	Young 1935 (87)

Anche nelle piante arboree talora la fruttificazione fallisce, come si verifica per es. nella vite.

Altre volte i frutti presentano gravi anomalie fisiologiche; caratteristica è la malattia delle mele nota sotto il nome di macchie amare (« internal cork », « droughy spot », « corky–core », « poverty pit cork », « brown-heart », « crinkle », « rosette », « bitter pit ») che si manifesta nell'interno del frutto con la comparsa di cavità sugherose disseminate qua e là (77). Nelle pere si manifesta una malattia simile che però è solo in parte evitabile con un'aggiunta di boro al terreno (78). Nei limoni e nelle arance si osserva un insolito indurimento dei frutti (« hard-fruit ») (79). Nella vite infine i frutti sono spesso partenocarpici e apireni (80).

Lo stentato sviluppo vegetale e la mancata formazione di certi organi conduce sempre, come conseguenza della boro-carenza, ad una netta diminuzione del prodotto solo evitabile con una oculata somministrazione di composti del boro, come ne fa fede la tabella II.

Nei lupini gialli il boro fa aumentare poco il raccolto globale, mentre fa aumentare considerevolmente la produzione dei semi (Nowotnowa (88)).

Alle anormali manifestazioni esteriori che tradiscono nelle piante il bisogno di boro fanno riscontro diverse anormalità solo riconoscibili con un attento esame chimico, istologico e morfologico.

Sotto il punto di vista chimico si nota anzitutto che il boro scarseggia nelle piante visibilmente sofferenti, cresciute in substrati poveri di questo importante elemento.

Basta infatti dare un'occhiata all'annessa tabella III per convincersi del fenomeno.

Tabella III

Contenuto comparativo di boro nelle piante sane e nelle piante malate

Specie vegetale	Organo	Contenuto di boro sul secco mg/kg		Osservatore
		Piante sane	Piante malate	
Rape svedesi .	radici	9,8–18,8	4,7–10,9	Rigg, ecc. (89)
Mele	foglie	10,8–18,26	4,81–6,83	Mc Larty, ecc. (90)
Mele	frutti	9,67–26,62	2,26–4,54	Askew (91)
Mele	rami	11,35–14,17	6,49–9,30	—
Mele	pianta	sino a 24,2	15,9	Askev, ecc. (92)
Barb. da zucch. e da foraggio	foglie	169–294	71–108	Brandenburg (93)
Barb. da zucch. e da foraggio	radici	78	74	—
Erba medica .		29,4	6,9	Cook (94)
Lattuga . . .	foglie	35	15–28	Midgley, ecc. (95)
Olivi	foglie	7–13	19–33	Hansen (96)

Come si vede, nella generalità dei casi il boro contenuto nelle piante anormali raggiunge a mala pena la metà della dose contenuta nelle piante sane, mentre nelle mele si abbassa addirittura alla quarta parte. Queste risultanze permettono già di prevedere che il boro agisce nelle piante anche in forza della quantità assoluta che esso raggiunge nei singoli organi della pianta.

Alla diminuzione del boro fa riscontro spesso una variazione del contenuto di clorofilla, di zuccheri, di pectine, di sostanze azotate ed in genere di sostanze solubili, che decorre in modo diverso nei vari organi della pianta.

E precisamente nelle radici e in genere negli organi sotterranei di riserva si nota una perdita di zuccheri solubili e di ceneri. Così la diminuzione degli zuccheri per boro-carenza è stata spesso notata nelle barbabietole da zucchero e da foraggio: nelle prime si è notata una perdita del 25 % (97), nelle seconde del 16 % (98). Fenomeni simili sono stati osservati anche nelle rape svedesi.

Invece nelle foglie si nota in genere un accumulo di carboidrati solubili ed insolubili come nel tabacco (99), nel frumento (Baumeister (100)). Anche i carotinoidi e la xantofilla (101), l'azoto ammoniacale subiscono nelle foglie un sensibile aumento come fu osservato nel cotone da Wadleigh e Shive (102). Invece diminuiscono le sostanze proteiche, come fu osservato nel frumento (103) e la clorofilla, come fu osservato nel cotone egiziano e nell'avena da Dennis e O' Brien (104) nel mais (105), ecc.

Infine in alcuni frutti, come nei pomodori, si è notato per boro-carenza un accumulo di zucchero e di amido (Johnston e Dore (106)).

I fenomeni succitati sono stati messi chiaramente in evidenza da Johnston e Dore (107) operando sulle barbabietole da zucchero. Ecco le cifre ottenute analizzando separatamente le foglie, i fusti e le radici di piante cresciute in assenza ed in presenza di acido borico:

Tabella IV

Composizione chimica delle barbabietole da zucchero

Costituenti	Foglie		Fusto		Radici	
	senza B	0,55 °/₀₀ B	senza B	0,55 °/₀₀ B	senza B	0,55 °/₀₀ B
Zuccheri riduttori e saccarosio . . . . . %	11,50	5,16	8,45	11,59	4,30	12,61
Amido . . . . . %	12,03	8,41	5,42	1,45	0,98	0,24
Emicellulose . . . . . %	2,55	1,88	4,72	5,85	6,70	6,68
Cellulosa . . . . . %	10,41	11,89	21,32	25,02	18,36	18,74
Acido galatturonico . %	8,38	9,50	11,37	11,11	11,52	10,22
Lignina e suberina . . %	1,41	1,70	5,80	5,55	14,48	12,81

Come si vede, in assenza di boro il trasporto degli zuccheri solubili è impedito, col risultato che essi si accumulano nelle foglie delle piante malate in quantità più che doppia che nella pianta normale. Di conseguenza l'amido tende ad accumularsi provocando i fenomeni di ispessimento già citati.

L'esame istologico ha messo in evidenza nelle piante anormali i seguenti fenomeni:

1) un forte rigonfiamento del plasma, come ha osservato Warington (108) nella fava;

2) l'impicciolimento dei cloroplasti, che può essere messo in relazione alla diminuita quantità di clorofilla;

3) la parziale disorganizzazione della lamella mediana cellulare, che è la regione più ricca di pectine, per cui tutto il tessuto presto si disgrega quando intervengano fenomeni di congelamento o infezioni fungine.

Ecco, a titolo di esempio, i dati ottenuti dallo Schreven (109) su foglie di tabacco:

Tabella V

Tessuti		Piante coltivate	
		in presenza di boro	in assenza di boro
Spessore medio del mesofillo	Foglie inferiori . . .	218	385
	Foglie intermedie . .	195	269
	Foglie superiori . .	126	259
Cellule a palizzata	Lunghezza	66,4	148,8
	Larghezza	18,6	27,9
Numero dei cloroplasti per cellula		59	157

Come si vede, i dati non potrebbero essere più dimostrativi.

L'esame morfologico ha svelato essenzialmente la degenerazione del cambio, del floema e del parenchima, fenomeno messo particolarmente in evidenza da Van Schreven nel tabacco (110) e nei pomodori (111).

Inoltre nelle Leguminose si è assodato uno sviluppo anormale dei tubercoli radicali. Infatti Brenchley e Thornton (112), operando sulla fava, osservarono che in caso di boro-carenza il sistema vascolare era ridotto ed i bacteri tendevano a diventare parassiti attaccando il protoplasma delle cellule ospiti, forse in seguito al ridotto rifornimento di carboidrati nei noduli radicali.

4. – Azioni tossiche per eccesso di boro sullo sviluppo vegetale

Un eccesso di boro nel mezzo di coltura, sia esso indotto da cause naturali come da cause artificiali, si manifesta nella pianta con un complesso di fenomeni che per molti aspetti si riallacciano a quelli provocati dalla boro-carenza.

Il metalloide in eccesso si accumula di preferenza nelle foglie tanto che, secondo Robinson, Glenn e Edington (113), basterebbe un'analisi delle foglie per avere l'indicazione di una probabile azione tossica del boro. Se il boro eccede mg. 70 /kg esplica senz'altro un'azione dannosa.

Il primo fenomeno visibile dell'eccesso di boro è l'ingiallimento del fogliame per distruzione della clorofilla seguito dalla morte del tessuto marginale (mais). Gli altri organi, ed in particolar modo le radici, cessano nel loro sviluppo (come nel frumento e nell'avena (114)), per cui tutti i processi fisiologici (trasporto di carboidrati, assimilazione dei nitrati, ecc.) risultano più o meno ritardati (115).

Nei frutti a nocciolo il boro si accumula anche nella corteccia.

I vegetali più sensibili ad un eccesso di boro sono quelli che accumulano nelle foglie quantità relativamente elevate del metalloide: come i fagioli mangiatutto, i fagioli di Lima, la soja, le patate dolci, la senapa bianca (116), le more, i fichi, la vite (117). Fra i vegetali semi-tolleranti annoveriamo l'olivo (118); abbastanza tolleranti sono le barbatieole ed il frumento (119).

Allo stato attuale non si conosce ancora in modo sicuro quale dose di boro sia favorevole e quale tossica per un dato vegetale anche perchè sulla tossicità influiscono numerosi fattori esterni. Così ad es. il calcio spiega una chiara azione antagonista cioè disintossicante verso il boro (120). Anche la luce ha un'azione disintossicante (121). È quindi solo a titolo puramente orientativo che riportiamo dalla letteratura le dosi tossiche ammesse per alcuni vegetali:

Tabella VI

Specie vegetali	Dosi tossiche	Osservatori
Sedano	30 kg./ha di borace oppure sol. mg. 10-16/litro	Purvis (122)
Barbabietola da zucchero	kg. 25 ha acido borico	Brandenburg, Burgevin, Osvald (123)
Rape svedesi	kg. 100/ha	
Frumento	kg. 100/ha	Burgevin (124)
Orzo	mg. 33,3-266,4/litro colt. in sabbia	Schmidt (125)
Mais	mg. 1 boro/litro	Haselhoff 1913 (126)
Riso	mg. 20 acido borico/vaso	Tokuoka e Morooka (127)

5. – Funzioni fisiologiche del boro nelle diverse fasi di accrescimento della pianta

Nell'affrontare la questione riguardante il meccanismo di azione del boro nei confronti dei processi fisiologici che si manifestano nel mondo vegetale, conviene anzitutto avvertire che le teorie emesse in proposito hanno sinora un carattere prettamente ipotetico, perchè, nonostante la copiosa mole degli studi, molti risultati appaiono ancora contrastanti e quindi non atti a fornire una solida base per una limpida spiegazione dei fatti specifici osservati.

Comunque dalle osservazioni acquisite si possono affermare come sicuramente dimostrati questi quattro punti fondamentali:

1) il boro si accumula nei tessuti vegetali in misura del tutto sproporzionata alla sua esistenza nel mezzo in cui la pianta si accresce, e ciò vale per le piante terrestri, come per quelle acquatiche;

2) la funzione del boro persiste attraverso tutte le fasi dello sviluppo vegetale;

3) il boro si dimostra attivo in qualsiasi forma di combinazione e non è sostituibile con altri elementi chimici;

4) quando la quantità del boro nel mezzo di coltura si abbassa al disotto di un determinato limite, variabile secondo la specie vegetale, compaiono nella pianta sintomi più o meno accentuati di sofferenza che possono essere prevenuti o curati con aggiunta di minime quantità di boro nel mezzo di coltura. Da ciò si può arguire che anche il boro obbedisce alla legge del minimo.

Questi fatti fanno ritenere che il boro abbia un ufficio indispensabile nel metabolismo stesso della cellula vivente, più che una funzione indiretta al di fuori della pianta, come alcuni ammettono.

La sua funzione non si deve limitare ad uno stimolo artificiale e temporaneo dello sviluppo vegetale, ma il boro va ritenuto piuttosto un elemento essenziale della nutrizione vegetale normale, come ne fa fede il suo basso tenore nelle piante e negli organi vegetali che presentano sintomi caratteristici della boro–carenza.

Secondo un'ipotesi dovuta al Noack (128), e più tardi avallata dallo Skolnik (129), il boro sarebbe uno dei numerosi fattori che regolano la struttura del protoplasma.

Il Noack ha infatti osservato che il boro è in grado di disidratare la gelatina, cioè di farla passare allo stato di gelo e ritiene che un'azione simile possa essere esercitata sul protoplasma cellulare. Pertanto se il boro manca o scarseggia nel mezzo di coltura comparirebbe nel plasma un crescente rigonfiamento, specie negli organi vegetali più giovani. Si modificherebbero pertanto i punti isoelettrici dei colloidi e il loro stato di viscosità ed aumenterebbe la tensione sulla parete cellulare. L'aumento della pressione osmotica avrebbe per conseguenza una diminuzione della

forza aspirante della cellula creando uno sfavorevole bilancio idrico nei diversi organi. Non è escluso che intervenga anche una diminuzione della permeabilità della membrana del plasma in seguito alla formazione di complessi fra il boro e le sostanze organiche ricche di gruppi ossidrile (zuccheri e polifenoli), complessi che sono ben dissociati e quindi con forte carattere acido (130).

Un simile stato di cose si tradurrà in un comportamento anormale delle varie parti della pianta. Così nelle r a d i c i si avrà un diminuito afflusso dei sali minerali nutritivi, specialmente dei cationi per la mancata formazione del complesso zuccheri–acido borico fortemente acido. L'anormale rapporto con cui vengono assorbiti gli anioni ed i cationi condurrebbe alla morte dei punti vegetativi ed alla mancata fioritura (131).

Nei f u s t i l'assenza del boro rende impossibile la divisione cellulare nei tessuti meristematici e nel cambio; si verifica perciò che il cambio e porzioni del floema si disintegrano e come conseguenza si ha in alcuni casi la fuoruscita di gomma attraverso la corteccia (osservata ad es. nel pompelmo e nell'arancio); in altri casi cessa il trasporto degli zuccheri attraverso i fasci fibrovascolari disintegrati e si verifica un accumulo di carboidrati nelle foglie che si ispessiscono (132).

D'altro canto, i singoli organi vegetali non potendo disporre per i loro bisogni energetici delle necessarie riserve di zuccheri solubili, farebbero ricorso alle sostanze proteiche, che decomporrebbero per gradi sino al piano finale di ammoniaca: il fenomeno è stato nettamente osservato nella cipolla, dove in assenza di boro aumentano l'azoto totale e l'azoto solubile, mentre diminuisce l'azoto proteico. Sarebbe da imputarsi alla formazione di ammoniaca la decomposizione idrolitica della clorofilla a clorofilline e filline che si rivela coi fenomeni di clorosi e con la comparsa di caratteristiche striature chiare sui lembi fogliari di certi vegetali. Avrebbero la stessa origine i danni osservati sui tessuti meristematici dei germogli e delle radici.

In presenza di sufficienti quantità di boro questi processi biochimici anormali non si verificano ed anzi secondo alcuni si avrebbe nelle foglie un aumento dell'attività fotosintetica (133).

Nei f i o r i il rigonfiamento del plasma renderebbe impossibile la germinazione e lo sviluppo dei granuli pollinici, fenomeno che ha per conseguenza l'incapacità alla fruttificazione che dimostrano molte piante allevate in condizioni di boro–carenza.

Bisogna però avvertire che questa teoria, ammesso che si possa generalizzare, attende ancora in molti punti la necessaria rigorosa conferma sperimentale.

Se l'azione che il boro esercita sul protoplasma cellulare è senz'altro ritenuta la più decisiva nell'assicurare la normale funzionalità della cellula, non si può escludere la possibilità di interventi anche in altre direzioni. Alcuni di questi interventi, benchè non ancora sperimentalmente dimostrati nella grande cultura, sono ritenuti possibili in base al comportamento del boro in vitro.

Così si attribuiscono al boro delle funzioni catalitiche che sarebbero da esso esercitate sia in reazioni chimiche che in reazioni enzimatiche. Infatti da un lato, si è riconosciuto che i derivati del boro ora agevolano, ora ritardano l'autossidazione della benzaldeide, della propionaldeide, del glicol ecc. mentre accelerano sempre la riduzione del blu di metilene (134) alle concentrazioni comprese tra 1/10.000-1/100.000 mol. di acido borico.

D'altro canto M. E. Winfield (135) ha potuto accertare un'azione accelerante del boro nella demolizione enzimatica dell'amido. Così pure è stata scoperta un'azione accelerante del boro sullo sviluppo dell'*Azotobacter chroococcum* alla concentrazione fra 1/10.000 e 1/500.000 mol. d. acido borico e sullo sviluppo del *Clostridium* fra 1/100.000 e 1/500.000i

Al contrario, il boro alla concentrazione fra 1/1.000 e 1/1.000.000 mol. esercita un'azione ritardante sull'attività della tirosinasi e quindi sulla formazione della melanina.

Alcuni autori — come Warington, Thorton, Dore e Fischer (136) — attribuiscono altresì al boro delle funzioni fito-ormoniche, specie nel senso di aumentare lo sviluppo dello apparato radicale e provocare quindi un incremento nell'assorbimento delle sostanze nutritive (Brenchley e Warington (137)).

Infine sono state riconosciute al boro delle azioni profilattiche: così il frumento, in presenza di borato sodico, presenta una maggiore resistenza nei confronti della *Puccinia triticina* Erikss. e della *P. glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. (138).

6. – Tecnica della somministrazione del boro alle piante coltivate

Il trattamento dei terreni col boro, che deve essere fatto quando si siano manifestate nei vegetali le alterazioni caratteristiche della boro-carenza e non prima, presuppone l'esatta conoscenza delle quantità di boro da somministrarsi per ottenere il massimo effetto e per evitare gli inconvenienti derivanti dall'eccesso del metalloide.

Non è facile, allo stato attuale delle ricerche, rispondere in modo soddisfacente a tale quesito, in quanto l'efficacia del trattamento borico è influenzata non solo dalla specie vegetale, bensì anche dalla natura del terreno (influisce specialmente il suo contenuto in calce e in sostanza organica, nonchè il suo potere adsorbente), dalla quantità di acqua disponibile, ecc.

Alcuni di questi fattori agiscono nel senso di esaltare l'azione del boro: così dicasi del contenuto di sostanza organica, specie poco decomposta (139) e del contenuto in acqua (140).

Altri fattori agiscono in senso opposto, cioè ostacolano l'azione del boro: così dicasi del contenuto in calce e del potere adsorbente. Infatti ad es. nel tabacco l'assorbimento del boro si è sempre dimostrato deficiente nei terreni calcarei e nei terreni calcitati (141).

Tabella VII

Specie vegetale	Dosi *optimum*	Osservatore
Piante erbacee		
Legumi	4-5 kg./ha	Warington Cusumano (143)
Mais	2-5 kg./ha	Vinson e Cattlin (144)
Frumento	3 kg./ha	(145)
Rape	5-8 kg./ha acido borico = 7,5-12 kg./ha borace	Reeve, Prince, Bear (146)
Barbabietole da zucchero	kg. 10-15 ha acido borico	Brandenburg ecc. (147)
Barbabietole da foraggio	20 kg./ha borace	De Haan K. (148)
Patate dolci	10 kg./ha borace	Nusbaum (149)
Rape svedesi	10-30 kg./ha	Snider, Donaldson (150-151)
Tabacco	2-5 kg./ha acido borico	
Pomodori	2 kg./ha acido borico	Johnston e Dore (152)
Cavolfiori	10 kg./ha borace	Deaborn, ecc. (153)
Lattuga	5-10 kg./ha borace	Midgley (154)
Sedano	10 kg./ha	Purvis (155)
Spinacio	4-5 kg./ha B	Nakamura 1903 Brenchley 1914 (156)
Piante arboree		
Melo	30 kg./ha borace (oppure gr. 300-400 p. pianta)	Young, ecc. (157)
Agrumi	gr. 25-1000 p. pianta di borace	Morris, ecc. (158)

Se d'altro canto, i terreni posseggono un potere adsorbente elevato si è talora dovuto aumentare le somministrazioni a 100 kg. di borace per ha onde ottenere risultati positivi (142).

Come norma generale può essere raccomandata un'applicazione di 10-20 kg./ha di borace (o kg. 0,5–1,3 di acido borico) come base sperimentale per la maggior parte delle colture.

Per le singole coltivazioni la letteratura riporta le dosi [illegible] indicate nella tabella VII, che riferiamo solo a titolo puramente orientativo in quanto si tratta di valori ottenuti nelle condizioni sperimentali più diverse e per la maggior parte dei casi non sufficientemente controllate.

Altri problemi sorgono nell'applicazione pratica dei composti del boro.

Anzitutto: quale composto del boro risponde meglio al bisogno della pianta? Sembra che a questo proposito la palma spetti all'acido borico, perchè il borace, avendo una leggera reazione alcalina può indurre delle reazioni secondarie nocive specie nei terreni già ricchi di ioni Na.

In secondo luogo sorge il quesito del modo con cui va somministrato il boro alla pianta. Anche a questo proposito non si possono dare delle regole generali. Più che altro entra in gioco la suscettibilità della coltura all'avvelenamento per eccesso di boro. Così per le colture meno suscettibili a tale eccesso si può somministrare l'acido borico od il borace da soli o in miscela con gli ordinari concimi subito prima della semina. Per le culture più suscettibili occorrono maggiori precauzioni per non danneggiare il seme.

In particolare, le prove hanno dimostrato quanto segue. Per le barbabietole da zucchero, che sono fra le colture meno suscettibili ai danni per boro, ha avuto successo, in Germania e in Austria, l'applicazione del borace in miscela con quattro parti di perfosfato, 4 p. di solfato ammonico e una parte di potassa. Si è anche dimostrata attiva un'altra miscela costituita da 20 kg. di borace e 200 kg. di superfosfato da distribuirsi in una miscela che è stata messa in commercio dalla Wien. Landw. sotto il nome di perfosfato basico (159).

Per le patate, che sono fra le colture più sensibili al boro, l'efficacia del borace dipende molto dal modo con cui è applicato. Così ad es. un'applicazione di 10 kg./ha di borace mescolato con gli strati inferiori del terreno ebbe sempre un beneficio effetto sui tuberi. Al contrario, una dose minore dello stesso composto distribuita superficialmente a contatto del seme e dei germogli apparve fortemente tossica. Una dose di 5 kg./ha di borace si dimostrò sufficiente ad aumentare il rendimento delle patate precoci (160).

Per le rape svedesi (161-162), i cui semi sono molto sensibili al boro, è raccomandabile mescolare il borace finemente polverizzato con calce e distribuirlo pochi giorni prima della semina.

Anche per il mais il borace è dannoso se somministrato col seme.

Il trattamento alle piante arboree presenta maggiori possibilità.

La somministrazione più raccomandabile appare quella di spargere il borace tal quale sul terreno oppure in soluzione al 0,25% (163) nel periodo della gemma dormiente ad una distanza di circa mezzo metro dalla chioma (164).

Nel caso particolare dei meli si usa eseguire due trattamenti con soluzioni di borace al 0,25 % nel mese di novembre a distanza di una ventina di giorni distribuendo (165):

gr. 300–900 p. pianta se di età superiore ai 20 anni;
gr. 150 p. pianta se di età compresa fra 15 e 20 anni;
gr. 100 p. pianta se di età inferiore ai 15 anni.

Altri consigliano di irrorare il fogliame ed il tronco con soluzioni di acido borico o di borace al 0,25 %, somministrando una dose massima di 10 gr. per pianta (166).

Infine, è stato sperimentato con successo l'iniezione di cristalli di acido borico nel tronco dei meli alla dose di gr. 0,5–2 p. 100 cm^2 di area della sezione, iniettati dopo la caduta dei petali (167). Non è consigliabile un simile trattamento alle radici (168).

È da notare che certi concimi chimici contengono piccole quantità di boro; così i sali potassici alsaziani contengono sino a 20 mg. di B/kg. e il nitrato del Cile ne contiene gr. 0,6 per kg. ma come si vede si tratta di quantità affatto insufficienti ai bisogni delle colture, se si tien conto dei quantitativi di questi concimi usualmente somministrati (169). Ed altrettanto dicasi degli ammendamenti (170) e del letame.

7. – Conclusioni generali

L'attento esame dei fatti riferiti, rivolto in particolar modo a sviscerare nei dati bibliografici esistenti i fatti sostanziali dalle sfumature marginali, rivela che siamo ben lungi dalla fase conclusiva del lavoro sulla questione del boro. Eppertanto manca ancora quella limpida visione dei limiti entro i quali il boro può essere considerato un elemento indispensabile ed insostituibile della grande coltura.

Il problema è stato effettivamente studiato nei suoi aspetti più diversi, ma in pochi casi si è riusciti a raggiungere la necessaria concordanza dei risultati ed è ben raro che le ricerche sin qui fatte non presentino un facile fianco alla critica.

Così si sono accertate nei vegetali alcune caratteristiche manifestazioni patologiche per carenza di boro, nonchè il comportamento sostanzialmente opposto delle Graminacee e delle Leguminose nei suoi confronti, ma non si sono ancora stabiliti per le diverse specie vegetali i limiti al disotto dei quali il boro è utile ed anzi indispensabile e quelli oltre i quali il metalloide svolge un'azione deleteria.

Si sono stabiliti per boro–carenza dei disturbi di ricambio, un ritardato trasporto di carboidrati, un minore assorbimento di calcio, delle anormalità nel ricambio delle proteine, una certa relazione fra il metabolismo del boro, del calcio e delle pectine nei tessuti vegetali, ma non esistono sufficienti

dati per stabilire sin dove si spingano tali fenomeni e sino a qual punto essi possano venire generalizzati.

Si ammette per via ipotetica un'azione del boro sul protoplasma, sui cloroplasti, sulla membrana cellulare, ma non si è ancora proceduto ad un esauriente studio fisico–chimico del fenomeno che permetta di rendersi ragione delle funzioni fisiologiche del boro, che si presumono ben diverse nelle monocotiledoni rispetto alle dicotiledoni.

Si ammette una certa immobilità del boro nei tessuti vegetali, ciò che escluderebbe che esso si trovi sotto forma ionica, ma non si conosce ancora se questa immobilità sia reale o apparente e sotto qual forma il boro si ritrovi nella pianta.

Basandosi sulla presunta immobilità del boro si consigliano somministrazioni del metalloide oltre che al terreno, anche alle diverse parti della pianta con iniezioni e aspersioni, senza conoscere ancora quali siano esattamente gli organi che più spesso manifestano la boro–carenza e quali siano le funzioni fisiologiche che in questi organi col boro si vogliono esaltare.

Ed infine ben poco si sa ancora sul grado di assimilabilità che presentano le diverse forme del boro e sulle azioni di antagonismo e di sinergismo che si devono manifestare fra il boro e gli altri elementi nutritivi presenti nel terreno.

Come si vede, sono ancora numerose ed importanti le lacune che occorre colmare onde chiarire in modo completo le funzioni del boro nella vita vegetale.

La sperimentazione futura potrà risolvere in pieno la questione se disporrà di mezzi più rigorosi d'indagine e in particolar modo se riuscirà ad elaborare, per la determinazione del boro, dei metodi di analisi che accoppino ad una rigorosa esattezza una sufficiente rapidità, sì da costituire dei metodi standard che permettano un sicuro raffronto fra i diversi dati sperimentali.

In una seconda nota sottoporremo ad un esame critico, corredato da dati sperimentali, alcuni dei principali metodi per il dosamento del boro nei terreni e nei vegetali.

RIASSUNTO

Vengono riferiti i progressi raggiunti nella questione del contenuto in boro dei terreni e delle funzioni fisiologiche di questo elemento nella vita vegetale.

Sono prospettati alcuni nuovi problemi che dovranno essere studiati dalla sperimentazione futura.

SUMMARY

THE MINOR ELEMENTS OF SOILS

I. Boron and plant growth

by Ettore Bottini

In this review is explained the progress realized on the question of boron contained in the soil and the physiological effects of this element in plant life.

Mention is made of other problems for future investigation.

BIBLIOGRAFIA

(1) Scurti, F. I biocatalizzatori inorganici dei vegetali e alcuni mali della grande coltura. *Riv. Scientif. e Ricostruzione*, Roma, 1947.
(2) Crampton, C. A. *Ber. Deut. Chem. Gesell.*, 22, 1072.
(3) Callison. *The Journ. of Analyt. Chem.*, 1890.
(4) Agulhon, H. *Ann. Ist. Pasteur*, 1910, 24, 321–495; *C. R. Acad. Sc. Paris*, 1910, 150, 288; *Ibid.*, 1910, 151, 1382.
(5) Rehm, S. *Jahrb. Bot.*, 1937, 85, 788.
(6) Krügel, C., Dreyspring, C., u. Lotthammer, R. *Zeit. Anal. Chemie*, 1942, 123, 15.
(7) Terlikowski, F., Novicki, B. *Rucz. nauk. roln*, 1932, 28, 135.
(8) Goorbounova. Cfr. *Boll. Ist. Sup. Agr.*, 1937, 13, 196.
(9) Dean, L. A., and Tanada. *Hawaii Agr. Exp. Sta. Rep. 1940*, 1941, 34.
(10) Allison, R. V., and Gaddum, L. W. *Proc. Sc. Soc. Fla.*, 1940, 2, 68–91.
(11) Katalymov, M. V. *Pédologie*, 1942, 1 : 3-15.
(12) Goldschmidt, W. M., u. Peters, Cl. *Nachrichten der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math. phys. Klasse*, 1932, 402–528.
(13) Bertrand, G., et Agulhon, H. *Bull. Soc. Chim. de France*, 1914, 15, 292.
(14) Askew, H. O. *Orchard N. Z.*, 1936, 9, 185–188.
Askew, H. O., and Thomson, R. H. K. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1937, 18, 661.
(15) Van't Hoff, J. H. *Zur Ozean, usw.*, 1909, 2, 74; cfr. Doelter, C. Handbuch d. Mineralchemie, Steinkopf 1921, III, 2, 400.
(16) Elders, and M'Call, R. J. S. *The Journal of Agric. Science*, 1936, 26, 1.
(17) Katalymov, M. V. 3e Congr. intern. d'engrais chim., 1934, 2, nº 15.
(18) Brandenburg, E. *Phytopath. Zeitschrift*, 1931, 3, 499; *Angewandte Botanik*, 1932, 14, 194.
Warington, K. *Ann. Bot.*, 1934, 48: 734.

(19) Solinuska, N. I. *Scientif. notes on the sugar industry* (in russo), 1934, 46.
(20) Bobko, E. W., Matveeva, T. V., Doubachova, T. D., Philippow, A. I. *Ann. Agron.*, 1936, 6, 691.
(21) Scharrer, K., and Schropp, W. *Zuckerrübenbau*, 1935, 8.
(22) Storck, G. *Bodenkunde u. Pflanz. Ernähr.*, 1936, 1, 185.
(23) Drake, M. *Journ. Am. Soc. Agron.*, 1941, 33 : 454.
(24) Warington, K. *Ann. Bot.*, 1934, 48, 734.
Roach, W. A., and Bolas, B. D. *East Malling Res. Sta. Rep. 1940*, 1941, 22.
(25) Reeve, E., and Shive, T. W. *Better Crops*, 1943, 27 : 14-45.
(26) Terlikowski-Novicki. *L. c.*; vedi anche: Bertrand, G., et de Waal, H. L. *Ann. Agron.*, 1936, 6, 537.
(27) Terlikowski-Novicki. *L. c.*
(28) Shive, J. W. *Pl. Physiol.*, 1941, 16 : 435.
(29) Bertrand, G., et De Waal. *Ann. Agron.*, 1936, 537.
(30) Jay. *C. R. Acad. Sci.*, 1895, 121, 896.
(31) Rehm, S. *Jahrb. Bot.*, 1937, 85, 788.
(32) Verda, A. *Schweiz. Wochenschr. Chem. u. Pharm.*, 1912, 51, 631.
(33) Bertrand, G., et Silberstein, L. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1941, 213.
(34) Brenchley, W. E. *Annals of Botany*, 1914, 28, 283.
(35) Cook, F. C. *Journ. Agr. Research*, 1916, 5, 877.
(36) Bertrand, G., et de Waal, H. L. *Ann. Agron.*, 1936, 537.
(37) Bobko, E. W. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1940, 29, 510.
(38) Bertrand, G. *Ann. Agron.*, 1941, 11, 1,
(39) Brandenburg, E. *L. c.*
(40) Mazé. *C. R. Ac. Sci.*, 1915, 160, 211.
(41) Warington, K. *Annals of Botany*, 1923, 37, 629.
(42) Sommer, A. L., and Lipman, C. B. *Plant Physiology*, 1926, I, 231.
(43) Askew, H. O. *Orchard, N. Z.*, 1936, 9, 185.
(44) Sommer, A. L., and Sorokin, H. *Plant Physiology*, 1928, 3, 237.
(45) Mc Vicar, R., and Struckmeyer, B. Esther. *Botan. Gaz.*, 1946, 107, 454.
(46) Sommer, A. L., and Sorokin, H. *L. c.*
(47) Meyer, Hermann K. *Pflanzenbau*, 1934, 11 : 24.
Kotila, T. E., and Coons, G. H. *Facts about Sugar*, 1935, 30, N° 10, 373.
Kraus, E. *Deut. Landw. Presse*, 1935, 62, 297.
(48) Jamalainea, E. A. *Maatalousbietaellinen Aikakanskirja*, 1936, 29, 3, 1-4.
(49) Schropp, W., u. Arenz, B. *Bodenkunde u. Pflanz. Ernähr.*, 1940, 19, 3/4, 160.
(50) Hudig, J., u. Lehr T. J. *Bodenk. u. Pflanz. Ernähr.*, 1938, 9/10, 552.
(51) Nusbaum, C. J. *Phytopathology*, 1946, 36, 164.
(52) French, R. B. *Fla. Agr. Exp. Sta., Ann. Rept. 1936*, 1937, 62.
(53) Schropp, W., u. Arenz, B. *Forschungsdienst*, 1938, 6, 564.
(54) Schropp, W., u. Arenz, B. *Phytopath. Zeitschr.*, 1939, 12, 366.
(55) Mc Murtrey, J. E. *J. Ann. Soc. Agron.*, 1935, 27, 4, 271.
Kuyper. *Deli Proefsta. Medan. Sumatra Flugschr.*, 1930, 50.
(56) Honert, T. H. v. d. *Meded. Proefst. Javasuikerindust.* 1933, 3, 23.
(57) Overbeck, J. van, *Mededeelingen Phytopath. Lab. Baarn*, 1934, 13, 29.
(58) Askew, H. O. *Orchard N. Z.*, 1936, 9, 185.

(59) SCHROPP, W., u. ARENZ, B. *L. c.*
(60) COOK, R. L. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 1937, 2. 375.
(61) WARINGTON, K. *Annals of Botany*, 1926, 40, 27.
(62) SCHROPP, W. u. ARENZ, B. *Phytopath. Zeitschr.*, 1939, XII, 366.
(63) BEAUMONT, J. H. *Hawaii Agr. Exp. Sta., Ann. Rpt. 1944*, 1945, 116.
(64) BRANDENBURG, E. *Phytopath. Zeitschr.*, 1939, 12, 1.
(65) BOYD, O. C. *The Plant Disease Reporter*, 1937, 21, 360.
(66) WALKER, J. C., OLIVETTE, J. P., and WITTAN, W. *Soil Sci.*, 1945, 50, 461.
(67) WARINGTON, K. *Ann. of Bot.*, 1923, 36, 629.
(68) LÖHNIS, M. P. *Mededeelingen van de Landbouw Hoogeschool te Wageningen*, 1937, 41, 3.
(69) REHM, S. *Jb. wiss. Bot*, 1937, 85, 788.
(70) BRENCHLEY, W. E., and WATSON, D. J. *Ann. of. Appl. Biol.*, 1937, 24, 494.
(71) SCHROPP, W., u. ARENZ, B. *Bodenk. und Pflanz. Ernähr*, 1940, 16, 185.
(72) VAN DER HONERT. *L. c.*
(73) GAWRILOWA, L. G. *Bot. Z. U.R.S.S.*, 1935, 20, 34.
(74) DENNIS, R. W., and O' BRIEN, D. G. *The West of Scotland Agricult. College*, 1937.
(75) SCHMUCKER, T. *Planta*, 1935, 23, 264.
(76) LOHNIS, M. P. *Mededeelingen van de Landbow Hoogeschool te Wageningen*, 1937, 41, 31.
(77) MAGNESS, J. R., DEGMAN, E. S., BATJER, L. P., and REGEIMBAL, L. O. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1937, 34, 206.
BURRELL, B. *Ibidem*, 1937, 34, 199.
(78) OVERHOLSEN, E. L., and CLORE, W. H., *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1937, 34, 192.
(79) MORRIS, A. A. *Mazoe Citrus Expt. Sta., Ann. Rep. 109*, 1937.
MORRIS, A. A. *J. Pomol. Hort. Sci.*, 1938, 167.
(80) SCOTT, L. E. *Soil Sci.* 1944, 57, 55.
(81) AGULHON, H. *C. R.* 1900, 150, 288.
(82) SCHROPP, W. u. ARENZ, B. *Bodenk. und Pflanz. Ernähr.*, 1940, 169.
(83) YOUNG, R. S. *Cornell Univ. Agric. Expt. Sta.*, 1935, Mem. N° 174.
(84) TOKUOKA, M., and MORVOKA, H. *Journ. Science of Soil and Manure*, (in giapponese), 1936, 10, 189.
TOKUOKA, M., and MORVOKA, H. *Journ. Tropic. Agric. Taihoku Imp. University*, 1936, 8, 211.
(85) AGULHON. *L. c.*
(86) SCHROPP, W., u. ARENZ, B. *L. c.*
(87) YOUNG. *L. c.*
(88) NOWOTNOWA, A. *Mem. Inst. Nat. Polon. Econ. Rur.*, Pulawy, 1936, 16, 49.
(89) RIGG, J., ASKEW, H. O., and CHITTENDEN, E. *New Zealand J. Sci. Techn.*, 1937, 18, 750.
(90) MCLARTY, H. R., WILCOX, J. C., and WOODBRIDGE, C. G. *Proc. 32nd. Ann. Meeting Wash. State Hort. Assoc.*, 1936, 142–5.
(91) ASKEW, H. O. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1935, 17, 1, 388–91.
(92) ASKW, H. O., THOMSON, R. H. K. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1937, 18, 661.

(93) Brandenburg, E. *Phytopath. Zeitschr.*, 1939, 12, 1.
(94) Cook, R. L. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 1937, 2, 375.
(95) Midgley, M. R., and Dunklee, D. R. *Vermont Agr. Exp. Sta. Burlington, Better Crops with Plant Food*, 1946, 30, N° 2, 17–20, 42–3.
(96) Hansen, C. J. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1945, 46, 78.
(97) Cokolow, A. v., D'Yakova, E. v., Dmitriev, K. A. *Chemisat. Socialist. Agr. U.R.S.S.*, 1937, 5, 57.
Ukradiga, F. E., Onischenko, E. K., Oleksink, A. U. *Nauch. Zap.*, 1934, 11, 66.
(98) Dehaan, K. *Mededeel. Inst. Suikerbietenteelt*, 1934, 4, 92.
(99) van Schreven, D. A. *Tidijdschr. Plantenzieklen*, 1934, 40, 98.
(100) Baumeister, W. *Bodenkunde u. Pflanz. Ernähr*, 1939, 12, (57) 175.
(101) Slate, W. L. *Conn. Agr. Expt. Sta. Bull 484*, 1945, 103.
(102) Wadleigh, C. H., and Shive, J. W. *Soil Sci.*, 1939, 47, 33.
(103) Baumeister. *L. c.*
(104) O' Brien, D. G., and Dennis, R. W. G. *Scottish Journ. of Agric.*, 1935, 18, 326; 1936, 19, 40.
(105) O'Brien, D. G., and Dennis, R. W. G. *The Scottish Farmer*, 1936, 384.
(106) Johnston, E. S., and Doré, W. K. *Science*, 1928, 67, 324.
(107) Johnston, E. S., and Doré, W. K. *L. c.*
(108) Warington, K. *L. c.*
(109) van Schreven, D. A. *Inst. voor Phytopath.*, Wageningen, 1935, Med. 75.
(110) van Schreven. *L. c.*
(111) van Schreven. *Tijdschrift over Plantenziekten*, 1935, 41, 1.
(112) Brenchley, W. F., and Thornton, H. A. *C. R.*, CLV, 248; CLVI, 738; *Ann. Agron.*, V, 801.
(113) Robinson, W. O., and Edington, G. *Soil Sci.*, 1942, 53, 309.
(114) Agulhon, H. *Thèse.* Paris, 1910, 163.
(115) Morris, A. A. *Pomology Hort. Sci.*, 1938, 16, 167.
(116) Reeve, E., Prince, A. L., and Bear, F. F. *New Jersey Agr. Exp. Sta. Bull. 709*, 1944, 26.
(117) Hansen, C. J. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1945, 46, 78.
(118) Hansen, C. J. *L. c.*
(119) Verona, O., e Suriani, L. *Boll. Ist. Sup. Agr.* Pisa, 1937, 13, 196.
(120) Kostynchenko, A. D. *Chemisation Socialist. Agr.* (U.R.S.S.), 1938, 2, 82.
(121) Macké, W. *Z. f. Bot.*, 1939, 34, 241.
(122) Purvis, E. R., and Ruprecht, R. W. *Fla. Agr. Exp. Sta. Ann. Rpt. 1935*, 1936, 63.
Purvis, E. R., and Ruprecht, R. W. *Ibidem*, 1937, 6; *Florida Sta. Bull.*, 1937, 307, 16.
(123) Brandenburg, E. *Phytopath. Zeitschr.*, 1939, 12, 1.
Burgevin, H. *Rech. fertil. Sta. Agron. France*, 1937, 10, 137.
Osvald, Hugo. *Gunnar Petersson Landbruks–Hoogskol. Ann.*, 1937, 4, 233.
(124) Burgevin, H. *L. c.*
(125) Schmidt, E. W. *Ber. d. bot. Ges.*, 1937, 55, 356.

(126) HASELHOFF, E. *Landw. Vers. Sta.*, 1913, 79–80, 399, 429.
(127) TOKUOKA, M., and MOROOKA, H. *Journ. Science of Soil and Manure* (in giapponese), 1936, 10, 189.
(128) NOACK, K. *Angew. Chem.*, 1936, 49, 673.
SCHROPP, W., u. ARENZ, B. *Bodenkunde u. Pflanz. Ernähr.*, 1940, 16, 185.
(129) SKOLNIK, M. J. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1934, 1, 143.
(130) SCHMUCKER, Th. *Naturwissenschaft*, 1932, 20, 839; *Planta*, 1932, 16, 376; *Planta*, 1933, 18, 649; *Planta*, 1935, 22, 264.
(131) REHM, S. *Jahrb. Bot.*, 1937, 85, 788.
BRANDENBURG, E. *Angew. Bot.*, 1932, 194.
SKOLNIK, M. J. *L. c.*
(132) BRUNO, A. *Ann. de Sci. Agron.*, 1920, 37, 183.
(133) RICHTER, A. A., et VASSILIEVA. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1941, 30, 659.
(134) AGULHON, H. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1910, 150, 288.
(135) MALCOLM, E. WINFIELD. *Australian J. Expt. Biol. Med. Sci.*, 1945, 23, 267.
(136) JOHNSTON, E. S., and DORE, W. K. *Plant Physiol. Lancaster*, 1929, 4, 31.
JOHNSTON, E. S., and DORE, W. K. *Science*, 1928, 67, 324.
(137) BRENCHLEY, W. E., and WARINGTON, K. *Annals of Botany*, 1927, 41, 167.
(138) GIGANTE. *Staz. Pat. veg.*, Roma, 1935, 471.
(139) REEVE, E., PRINCE, A. L., and BEAR, F. E. *New Jersey Agr. Exp. Sta. Bull. 709*, 1944, 26.
(140) WILCOX, J. C. *Sci. Agric.*, 1938, 18, 300.
(141) SWANBACK, T. R. *Soil. Sci.*, 1946, 62, 137.
(142) Cfr. *Chemical Abstracts*, 1946, nota 6567[1].
(143) CUSUMANO, A. *Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1925, 58, 440.
(144) VINSON, A. E., and CATTLIN, C. N. *Arizona Sta. Rpt. 1916.*
(145) Orig. Comm. VIII intern. Congr. Appl. Chem. Washington–New York, 1912, 15, VII, 9.
(146) REEVE, E., PRINCE, A. L., BEAR, F. E. *L. c.*
(147) BRANDENBURG, E. *Phytopath. Zeitschr.*, 1939, 12, 1.
BURGEVIN, H. *Rech. Fertil. Sta. Agr. France*, 1937, 10, 137.
OSVALD, HUGO, PETERSSON, GUNNAR. *Lantbruks–Hoogskol*, 1937, 4, 233.
ROWE, ETHEL. *Ann. Botany*, 1936, 50, 735.
(148) DE HAAN, K. *L. c.*
(149) NUSBAUM, C. J. *L. c.*
(150) SNIDER, G. B., and DONALDSON, R. W. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci*, 1937, 34, 480.
DONALDSON, R. W. *Better Crops with Plant Food*, 1937, 21, 20, 36.
CHANDLER FREDERIK, B., CHUCKA, JOSEPH A., and MASON, IRVIN C. *Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 380*, 1935, 229.
(151) SNIDER, G. B., and DONALDSON, R. W. *L. c.*
(152) JOHNSTON, E. S., and DORE, W. H. *Science*, 1928, 67, 324; *Plant Physiology*, 1929, 4, 31.
(153) DEARBORN, C. H., THOMPSON, H. C., and RALEIGH, G. L. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1937, 34, 483.
FERGUSON, W. *Sci. Agric.*, 1938, 18, 388.

(154) MIDGLEY, A. R., and DUNKLEE, D. E. *Vermont Agr. Exp. Sta., Better Crops with, Plants Food*, 1946, 30, 2, 17-20, 42-3.
(155) PARVIS, E. R., and RUPRECHT, R. W. *Fla. Agr. Exp. Stat. Bull. 307*, 1937, 3, 16.
PARVIS, E. R., and RUPRECHT, R. W. *Ibid.*, 1935, 63, (1936).
(156) NAKAMURA, M. *Bull. Coll. Agric. Tokio Imp. Univ.*, 1903, 5, 509.
BRENCHLEY, W. *Ann. of Botany*, 1914, 28, 283.
(157) YOUNG, H. C., and WINTER, H. F. *Ohio Sta. Bims. Bul. 188*, 1937, 147.
PURVIS, E. R., and RUPRECHT, R. W. *L. c.*
DEGMAN, E. S., BATJER, L. P., REGEIMBAL, L. O., MAGNESS, J. R. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1938, 35, 165.
SAVAGE, C. G., BROADFOOT, H. *Agr. Gaz. N. S. Wales*, 1937, 48, 387, 447.
MCLARTY, H. R., WILCOX, J. C., and WOODBRIDGE, C. G. *Proc. 32nd. Ann. Meeting Wash. State Hort. Assoc.*, 1936, 142-5.
ASKEN, H. O., and CHITTENDEN, E. *J. Pomology Hort. Sci.*, 1936, 14, 227.
ASKEN, and THOMSON, R. H. K. *N. Z. J. Sci. Tech.*, 1938, 20, 74.
CHITTENDEN, E., THOMSON, R. H. K. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1938, 19, 541.
YOUNG, L. C., and BAILEY, C. F. *Sci. Agr.*, 1936, 17, 115.
(158) MORRIS, A. A. *J. Pomology Hort. Sci.*, 1938, 16, 167.
NEUWEILER, E. *Landw. Jahrb. Schweiz*, 1936, 50, 5, 273.
NOWOTNOWNA, ANNA. *Gaz. Cukrownicza*, 1934, 74, 104.
HAAS, A. R. C., and KLOTZ, L. J. *Bot. Gaz.*, 1931, 92, 1, 94.
(159) DOERELL, E. G. *Deut. Landw. Presse*, 1935, 62, 599.
(160) SKINNER, J. J., BROWN, B. E., and REID, F. R. *U. S. Dept. Agr. Bull. 1126*, 1923
(161) AGULHON. *L. c.*
(162) HONNINGSTAD, A. *Ex. Meld. Stat. Forsoksgard Forns. 1934*, 1935, 35, JAMALAINEN, E. A. *Maatalons beteellingen Aikakauskirja*, 1935, 7, 182.
(163) CARNE, W. M., and MARTIN, D. *J. Council Sci. Ind. Research*, 1937, 10, 47-56
(164) BURRELL, A. B. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 33*, 1936, 199; *Ibid.*, 1938, 35, 169; *N. Y. State Hort. Soc. Proc. 33*, 1938, 200.
BURRELL, A. B., and MILLER, H. J. *Phytopathology*, 1937, 27, 123.
(165) DEGMAN, E. S., BATJER, L. P., REGEIMBAL, L. O., MAGNESS, J. R. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1938, 35, 165.
(166) ATKINSON, T. D. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1936, 18, 381-90.
HILL, H., *Ann. Rept. East Malling Res. Sta.*, 1936, 24, 180; *Sci. Agr.*, 1936, 17, 199.
(167) MCLARTY, H. R. *Sci. Agr.*, 1936, 16, 625.
(168) SAVAGE, C. G., BROADFOOT, H. *Agr. Gaz. N. S. Wales*, 1937, 48, 387, 447.
(169) BERTRAND, G. *Compt. Rendus*, 1937, 205, 473.
(170) SNYDER, G. B., DONALDSON, R. W. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 33*, 1936, 480.

Ricevuto il 9 novembre 1948.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1949
Finito di stampare il 15 maggio 1949

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa; le tabelle e le illustrazioni in essi contenute debbono essere ridotte allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera accompagnatoria, firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (– – – – – – – – – – –).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
$m\mu$	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0,N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g–eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. – Le didascalie delle illustrazioni, nonchè le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ciascuna citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è stato pubblicato; *d*) luogo di pubblicazione del periodico; *e*) data di pubblicazione del periodico; *f*) numero dell'annata o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o illustrazioni (nel testo o fuori testo); *i*) elenco bibliografico ove questo presenti un particolare interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare tra il luogo e la data di pubblicazione il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 200 (per l'estero il doppio)